

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année 1962 - N° 114

Le TRAITEMENT
des PARALYSIES du PLEXUS BRACHIAL
par TRAUMATISME FERMÉ de l'ADULTE

Travail de la Clinique Traumatologique de l'Hôpital Edouard-Herriot

Professeur Jean CREYSEL

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ MIXTE de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le Mercredi 27 Juin 1962

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

COMTET Jean - Jacques

Né le 16 Octobre 1932, à Bourg-en-Bresse (Ain).



BOURG
IMPRIMERIE BERTHOD

1962

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année 1962 - N° 114

Le TRAITEMENT des PARALYSIES du PLEXUS BRACHIAL par TRAUMATISME FERMÉ de l'ADULTE

Travail de la Clinique Traumatologique de l'Hôpital Edouard-Herriot

Professeur Jean CREYSSEL

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTE MIXTE de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le Mercredi 27 Juin 1962

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

COMTET Jean - Jacques

Né le 16 Octobre 1932, à Bourg-en-Bresse (Ain).



BOURG
IMPRIMERIE BERTHOD

1962

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

M. J. LEPINE (Membre de l'Institut)
 M. H. HERMANN (Correspondant de l'Institut)
 M. M. LEVRAT
 M. L. REVOL

Doyen Honoraire.
 Doyen.
 Assesseur.
 Assesseur.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. COLLET, GUIART, PATEL, LEPINE,
 TRILLAT, MOURIQUAND, MAZEL, GARIN, GATE, MARTIN, GABRIELLE, SANTY.

PROFESSEURS :

MM. HERMANN
 CIBERT
 PONTIUS
 (détaché à Beyrouth)
 DECHAUME
 ROCHET.
 CHAMBON
 WERTHEIMER
 PAUPERT-RAVAULT
 FROMENT
 CROIZAT
 ENSELME
 MALLET-GUY
 GUILLEMINET
 REVOL
 POLLOSSON
 PIGEAUD
 BOURRET
 LEVRAT
 SOHIER
 DUCLOS
 BERNHEIM
 JOURDAN
 NETIEN
 BERTRAND
 BADINAND
 DREVON
 ROCHE
 COUDERT
 MOUNIER-KUHN
 PAUFIQUE
 THIERS
 BRUN
 CREYSEL Jean
 DARGENT
 GUICHARD
 GIRARD Paul
 LATARJET
 PEYCELON
 GIRARD Marcel
 VACHON
 GALY
 KEHL
 PAPILLON Jean
 JEUNE
 GONIN
 MONNET
 BANSILLON
 CHATONNET Joseph
 GUINET Paul

Physiologie.
 Clinique urologique.
 Physique biologique.
 Clinique neuro-psychiatrique et hygiène mentale.
 Thérapeutique chirurgicale et chirurgie opératoire.
 Chimie organique et toxicologie.
 Clinique chirurgicale B.
 Clinique médicale B.
 Clinique et prophylaxie cardio-vasculaires.
 Clinique médicale C.
 Chimie biologique et médicale.
 Clinique chirurgicale A.
 Clinique de chirurgie orthopédique et de chirurgie infantile.
 Pharmacie galénique et matière médicale.
 Clinique gynécologique.
 Clinique obstétricale.
 Médecine du Travail.
 Clinique médicale A.
 Hygiène et Action sanitaire et sociale.
 Clinique stomatologique.
 Clinique médicale infantile et hygiène du 1^{er} âge.
 Biologie médicale et pharmacodynamie.
 Botanique et Cryptogamie.
 Clinique chirurgicale C.
 Chimie analytique pharmaceutique.
 Pharmacie et Pharmacologie.
 Médecine légale et Déontologie.
 Parasitologie et Pathologie exotique.
 Clinique d'Oto-Rhino-Laryngologie et d'Audio-Phonologie.
 Clinique ophtalmologique.
 Clinique de dermatologie, syphiligraphie et allergologie.
 Clinique de pneumo-phthisiologie.
 Clinique traumatologique des membres.
 Cancérologie.
 Anatomie pathologique.
 Pathologie générale et expérimentale.
 Anatomie.
 Pathologie chirurgicale.
 Thérapeutique.
 Pathologie médicale.
 Physio-pathologie des voies respiratoires.
 Histologie et embryologie.
 Radiologie.
 Clinique des maladies infectieuses.
 Hydrologie thérapeutique, climatologie et écologie sociale.
 Bactériologie.
 Physiologie et Pathologie obstétricales.
 Physiologie.
 Clinique des maladies endocrinologiques.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

MM. BERGER	Physique nucléaire appliquée à la médecine.
DORCHE	Technologie pharmaceutique.
CIER Jean-François	Physiologie.
BERTOYE André	Bactériologie.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM. ROMAN	Parasitologie.
CIER André	Pharmacie chimique et pharmacologie.
PERROT	Chimie organique et toxicologie.

MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES

Médecine.

MM. FEROLDI Jacques	Anatomie Pathologique.
CREYSSSEL Roger	Chimie biologique et médicale.
DUROUX Emile	Anatomie.
BRETTE René	Thérapeutique.
DUMONT Louis Prosper	Histologie.
THIVOLET Jean	Hygiène.
GARIN Jean-Paul	Parasitologie.
MORET Robert	Physique.
BOUCHET Alain	Anatomie.
TOMMASI Michel	Anatomie pathologique.
RIFFAT Georges	Hygiène.
JOUVET Michel	Pathologie expérimentale.
FAVRE-GILLY Jean	Hématologie.

Pharmacie.

MM. ODDOUX Lucien	Botanique et cryptogamie.
MALLEIN René	Chimie analytique.
GRAS Jean	Chimie biologique.
PEYRIN Jean-Olivier	Physique.

AGREGES EN EXERCICE

MM. PONT Maurice	Médecine générale.
VIGNON Georges	Médecine générale.
REVOL Louis	Médecine générale.
PLAUCHU Marcel	Médecine générale.
TRAEGER Jules	Médecine générale.
MARION Pierre	Chirurgie générale.
MICHAUD Pierre	Chirurgie générale.
JAUBERT de BEAUJEU Michel	Chirurgie générale.
SAUTOT Jean	Chirurgie générale.
GUILLEMIN Georges	Chirurgie générale.

MM. BURTHIAULT René	Obstétrique.
GIGNOUX Marcel	Oto-Rhino-Laryngologie.
FRANÇOIS René	Pédiatrie.
FREIDEL Charles	Stomatologie.
DEVIC Michel	Médecine générale.
DESPIERRES Charles	Médecine générale.
DE MOURGUES Georges	Chirurgie générale.
FRANCILLON Jacques	Chirurgie générale.
SAUBIER Eugène	Chirurgie générale.
COLOMB Daniel	Dermatologie.
COLIN Marcel	Médecine légale.
TOLOT François	Médecine du travail.
GUYOTAT Jean	Neuro-psychiatrie.
SCHOTT Bernard	Neuro-psychiatrie.
DUMONT Martial	Obstétrique.
BONAMOUR Georges	Ophthalmologie.
DURAND Louis	Urologie.
GARDE Alexandre	Médecine générale.
PERRIN André	Médecine générale.
LARBRE François	Médecine générale.
MORNEX René	Médecine générale.
NORMAND Jean	Médecine générale.
MARET Gilbert	Chirurgie générale.
DESCOTES Jacques	Chirurgie générale.
CHASSARD Jean-Louis	Electro-radiologie.
ALLEGRE Georges	Neuro-chirurgie.
HUGONNIER René	Ophthalmologie.
FAYASSE Robert	Orthopédie.
GAILLARD Jean	Oto-rhino-laryngologie.
KALB Jean-Claude	Pneumo-phtisiologie.

EXAMINATEURS DE LA THESE :

Monsieur le Professeur J. CREYSSEL, Président.
Monsieur le Professeur Agrégé LECUIRE.
Monsieur le Professeur Agrégé DE MOURGUES.
Monsieur le Professeur Agrégé MARET.

La Faculté de Médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MES PARENTS

Je voudrais suivre leur exemple et élever mes enfants dans le même esprit de désintéressement total et dans le même climat de tendresse. Cette thèse leur est dédiée en témoignage de mon affection et de ma reconnaissance.

A MA FEMME

Dont la douce présence fait la joie de ma vie.

A VALERIE, FREDERIC ET SOPHIE

A MA SŒUR ET A PIERRE TRABLY

A MA FAMILLE ET A MA BELLE FAMILLE

A TOUS MES AMIS

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. CREYSSEL

Nous devons à sa grande bienveillance la chance d'avoir pu fréquenter quotidiennement son service pendant 18 mois. Nous avons bénéficié de l'enseignement si clair et si précis auquel il se dévoue avec un enthousiasme toujours neuf. Sa puissance de travail, et l'étendue de sa culture chirurgicale font notre admiration. C'est pour nous un grand honneur de pouvoir être accueilli parmi ses élèves. Qu'il trouve ici l'expression de notre grande reconnaissance pour la bonté qu'il nous a toujours témoignée.

A NOS JUGES

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ LECUIRE

Au cours d'un trop bref remplacement d'interne, nous avons été charmé par son accueil affable. Nous le remercions vivement d'avoir accepté avec son amabilité coutumière de bien vouloir apporter dans ce Jury la contribution de sa grande expérience neuro-chirurgicale.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ G. DE MOURGUES

Durant notre séjour au Pavillon I, il s'est toujours montré bienveillant envers nous. Il nous a montré l'importance et l'efficacité d'un traitement orthopédique bien conduit. Ayant eu souvent le plaisir de l'aider, nous avons pu apprécier son talent chirurgical basé sur une grande expérience et une grande ingéniosité. Nous sommes heureux de pouvoir de nouveau travailler à ses côtés.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ G. MARET *notre Conférencier de Chirurgie*

Grâce à lui, nous avons connu la joie de s'instruire et de réfléchir en commun à notre métier. Nous savons l'importance qu'il accorde à Sa Conférence ; il sait, en retour, l'attachement qu'ont pour lui ses élèves. L'enseignement pratique qu'il nous a donné durant un semestre nous marquera aussi profondément. Qu'il trouve ici l'expression de notre gratitude pour l'amitié qu'il veut bien nous témoigner.

A NOS MAITRES DANS LES HOPITAUX

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ M. PLAUCHU

Externat Provisoire :

MONSIEUR LE PROFESSEUR PAUFIQUE
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ G. BONAMOUR
MONSIEUR LE PROFESSEUR DECHAUME
MONSIEUR LE PROFESSEUR DELORE « *In Memoriam* »
MONSIEUR LE PROFESSEUR P. BERTRAND
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ G. GUILLEMIN
MONSIEUR LE PROFESSEUR R. FROMENT
MONSIEUR LE PROFESSEUR GONIN
MONSIEUR LE PROFESSEUR PAUPERT-RAVAULT
MONSIEUR LE PROFESSEUR ROCHE

Internat :

MONSIEUR LE PROFESSEUR BANSILLON ET MONSIEUR LE
DOCTEUR A. NOTTER
MONSIEUR LE PROFESSEUR POLLOSSON
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ P. MICHAUD
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ SAUBIER
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ MARET
MONSIEUR LE DOCTEUR VIARD

A NOS MAITRES DE LA FACULTE

Laboratoire d'Anatomie :

MONSIEUR LE PROFESSEUR M. LATARGET
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ DUROUX
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ A. BOUCHET
MONSIEUR LE DOCTEUR Y. ROCHET

Laboratoire de Médecine opératoire :

MONSIEUR LE PROFESSEUR PH. ROCHET
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ LABRY
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ FRANCILLON

A NOS CONFERENCIERS
D'EXTERNAT ET D'INTERNAT

MESSIEURS LES DOCTEURS MAITREPIERRE, PUTELAT
ET FERNOUX
MESSIEURS LES DOCTEURS GOBY ET PELLOUX
MESSIEURS LES DOCTEURS JUVANON, MANSOURI ET
HOLLARD

A MONSIEUR LE DOCTEUR SCHNEPP

Qui nous a aidé dans l'élaboration de
cette Thèse.

A MONSIEUR LE DOCTEUR H. TERMET

Qui a guidé nos premiers pas dans la
chirurgie abdominale.

A MONSIEUR LE DOCTEUR R. RICARD

A TOUS NOS CAMARADES DE L'INTERNAT

INTRODUCTION

Les paralysies du plexus brachial (P. P. B.) par traumatisme fermé, sont des lésions actuellement assez fréquentes, d'autant plus graves qu'elles sont souvent causées par des traumatismes à grande vitesse.

Le mécanisme de ces lésions, leur localisation précise, leur traitement, qu'il soit primitif ou palliatif, représentent encore des problèmes discutés et non complètement résolus. Certaines formes restent encore, malgré tous les progrès réalisés, au-dessus de toute ressource thérapeutique.

Le mécanisme et la localisation des lésions ont été étudiés de longue date par FLAUBERT (1827), FIEUX (1897), DUCHENNE (1861), ERB (1874), DUVAL et GUILLAIN (1905). En 1934, STEVENS envisageait de nouveau ce problème pour conclure à la rareté des ruptures radiculaires. Cependant, plus récemment, toute une série de travaux sur la Myélographie (MURPHY), l'étude des réflexes d'axone et les interventions directes (BONNEY) redonne un intérêt à cette question en essayant de mettre d'emblée en évidence les lésions définitives.

Le traitement des lésions et de leurs séquelles a été longtemps réputé comme décevant : il l'est encore parfois. Si les possibilités du traitement direct restent réduites, il faut cependant reconnaître que le traitement secondaire et le traitement palliatif ont fait d'énormes progrès dans le cadre général du traitement des paralysies du membre supérieur.

Le but de cette thèse est, après avoir revu la question à la lumière de la bibliographie et de 17 observations recueillies à Clinique de Traumatologie de l'Université de

Lyon (Pr. J. CREYSSEL), de reprendre dans son ensemble l'étude de cette question pour en tenter une rapide synthèse, en cherchant à préciser les indications thérapeutiques en fonction de la nature des lésions et de la valeur des différentes méthodes.

PREMIERE PARTIE

RAPPEL ANATOMO-CLINIQUE

**ETIOLOGIE, MECANISME,
ANATOMO-PATHOLOGIE, DIAGNOSTIC
ET PRONOSTIC DES P. P. B.
PAR TRAUMATISME FERMÉ
CHEZ L'ADULTE**

CHAPITRE I

ETIOLOGIE

De par la limitation de notre sujet, nous avons éliminé les lésions ouvertes du plexus brachial (P. B.) et les paralysies dites obstétricales et, empruntant la classification de la thèse de BOYÉ, nous distinguerons les lésions fermées du P. B. par :

traumatismes simples de l'épaule,
traumatismes complexes.

— *Parmi les traumatismes simples de l'épaule, on distingue :*

— *La chute sur la région scapulaire :* c'était le cas des malades de DUCHENNE (1874) et ERB (1861) qui décrivent les paralysies radiculaires de type supérieur. C'est le type le plus fréquent de nos observations où (comme le note également BARNES) prédominent les accidents de motocyclette ou de bicyclette.

— *La traction exercée sur le membre supérieur :* c'est le cas des malades dont le bras a été happé par une machine ; c'est le cas des malades restés suspendus par un bras au cours d'une chute. On y rattache également les paralysies post-opératoires où c'est la chute du bras en abduction qui est le plus souvent incriminée ; cependant, certains de ces cas observés après intervention en position de Tredelenbourg, ont pu faire penser au rôle de la compression par les épaulières de la table. Parfois enfin, c'est un abaissement forcé et prolongé du moignon de l'épaule (paralysie du paquetage chez les soldats, décrite par Michel JEQUIER).

— Parmi les traumatismes complexes de l'épaule, on trouve une association de la paralysie de P. B. avec des lésions ostéo-articulaires :

— Une luxation de l'épaule où la paralysie peut être contemporaine de la luxation ou apparaître au moment d'une réduction inadéquate (dans les P. P. B. associées à une luxation de l'épaule, DELBET et CAUCHOIX distinguent : des paralysies de type complexe dues au tiraillement de la partie basse du plexus par la tête humérale luxée, et des lésions radiculaires hautes dues à l'action directe du traumatisme, contemporaine de la luxation, mais indépendante de celle-ci).

— On peut voir également une fracture de la clavicule, une ou plusieurs fractures de côtes, une fracture de l'omoplate, des fractures des apophyses transverses des vertèbres cervicales.

— Enfin, outre l'association avec des lésions osseuses de la ceinture scapulaire, du thorax ou de la colonne cervicale, il faut souligner l'association très fréquente avec un traumatisme cranien, fait qui peut d'ailleurs poser des problèmes de diagnostic étiologique devant l'apparition d'une monoplégie.

En conclusion, les paralysies du plexus brachial par traumatisme fermé de l'adulte sont, en règle, réalisées par une ÉLONGATION. Cette élongation est le plus souvent due à un mouvement d'hyper-abduction du moignon de l'épaule ou à un abaissement forcé de celui-ci, associé à un écartement de la tête et du cou.

CHAPITRE II

LE MECANISME

Actuellement, les anciennes théories ne sont plus acceptées, qui admettaient le rôle exclusif de la compression du plexus par la clavicule sur la première côte (ERB, NÉLATON, PANAS et VINCENT). A l'heure actuelle, c'est le mécanisme de l'élongation radiculaire qui est le plus souvent invoqué. Déjà signalé par FLAUBERT en 1827, MALGAIGNE en 1890, FIEUX en 1897, ce mécanisme fut précisé par les travaux de DUVAL et GUILLAIN en 1898 et 1905 et repris sous une forme un peu différente par STEVENS dans la Monographie de E. A. CODMAN sur l'épaule.

Pour DUVAL et GUILLAIN, l'élongation s'accompagne d'un écrasement des racines *sur un point fixe* ; pour STEVENS, au contraire, l'élongation se produit *entre deux points fixes*.

DUVAL et GUILLAIN considèrent en effet le trajet des racines du plexus brachial à leur sortie du rachis : C5 et C6 se réfléchissent sur les apophyses transverses des vertèbres cervicales correspondantes en dessinant un angle ouvert en bas, C7 continue dans sa direction primitive, C8 et D1 se réfléchissent sous les pédicules en dessinant un angle ouvert vers le haut, mais D1 se réfléchit une seconde fois en chevauchant le col de la première côte. Ainsi, dans un mouvement forcé d'abaissement de l'épaule, les deux racines supérieures s'écrasent, par fermeture de leur angle de réflexion, sur le bord libre des « gargouilles transversaires » ; la racine suivante C7 garde sa direction axiale et se trouve simplement étirée sans écrasement ; par contre C8 voit s'augmenter son angle de réflexion ouvert en haut et n'est donc pas étirée,

mais D1 s'écrase sur le col de la première côte. Dans un mouvement d'élévation du bras, toujours selon DUVAL et GUILLAIN, « le résultat est le même, parce que le plexus se réfléchit en bas sur la tête humérale et que la traction s'opère, partant, dans le même sens que dans l'abaissement de l'épaule ».

STEVENS compare le plexus brachial à une corde divisée à son extrémité interne en 5 racines, amarrées aux points fixes des apophyses transverses. De l'autre côté, cette corde se réfléchit sur une poulie mobile constituée selon les positions du membre supérieur par l'apophyse coracoïde ou la première côte, poulie à laquelle le plexus adhère grâce aux formations aponévrotiques du creux de l'aisselle. La poulie s'abaisse ou s'élève avec les mouvements du bras et ces mouvements ont pour effet de répartir les forces de traction de façon inégale, suivant la position du membre supérieur. C'est ainsi que le bras étant horizontal, la force de traction sera également répartie sur chacune des racines. Si la traction s'exerce sur le bras relevé, la poulie constituée par la coracoïde s'élève et la force s'applique sur les racines inférieures. Si la traction s'exerce sur le bras abaissé, la poulie est alors constituée par la première côte et ce sont les racines supérieures qui subissent l'élongation. Ce n'est qu'exceptionnellement que la tête humérale déplacée pourrait, selon STEVENS, comprimer les racines.

Ces vues sont partagées par BARNES qui étudie l'incidence de la position du membre supérieur par rapport au corps au cours des accidents de motocyclette. Ainsi, lorsque l'épaule est abaissée brutalement avec le bras le long du corps, l'élongation maxima se produit sur les racines supérieures. Au contraire, pour que les racines inférieures seules soient atteintes, il faut que le bras soit en abduction : la rareté des chutes dans cette position expliquerait la rareté des atteintes radiculaires inférieures. Enfin, lorsque la chute se produit avec le bras en abduction et en rétropulsion, la tête étant rejetée violemment du côté opposé, on observe une paralysie totale du plexus brachial.

Ainsi, quelle que soit la théorie que l'on admet, celle de DUVAL et GUILLAIN ou celle de STEVENS, l'élongation semble expliquer la majorité des P. P. B. Ce n'est que rarement que l'on peut invoquer une compression d'origine externe par l'intermédiaire de la clavicule qui écraserait les racines sur la première côte (c'est peut-être le cas de la classique paralysie de paquetage chez les soldats, encore que l'élongation par abaissement du moignon de l'épaule puisse être également invoquée). La compression d'origine interne a également été constatée, et il est possible que certains hématomes, anévrysmes ou fragments osseux, représentent des causes sur lesquelles un abord direct des lésions permet un geste utile. Enfin, DUVAL et GUILLAIN admettent certaines paralysies du P. B. dues à une tête humérale luxée, mais ce sont des paralysies tronculaires et non radiculaires.

CHAPITRE III

ETUDE ANATOMO-PATHOLOGIQUE

Cette étude doit être considérée d'un triple point de vue :

- Localisation des lésions en hauteur sur telle ou telle racine : cette question sera envisagée plus loin.
- Localisation en longueur sur tel ou tel segment du P. B.
- Nature des lésions.

Pour cela, après une étude des lésions macroscopiques chez l'homme, nous examinerons les effets de l'élongation sur les nerfs, d'après des données expérimentales, pour terminer par une classification des lésions suivant leur gravité.

Etude macroscopique chez l'homme

Les explorations chirurgicales du P. B. chez l'homme nous fournissent peu de données ; en effet, le plexus brachial est difficile à explorer sur toute sa longueur et la sclérose masque souvent les lésions, si bien que beaucoup de chirurgiens conseillent de s'abstenir, en règle générale, d'exploration directe dans les lésions fermées. Ceci explique les différences de conception en ce qui concerne la localisation et la nature des lésions.

Pour DUVAL et GUILLAIN, les lésions siègent au niveau des points fixes, donc, entre l'origine médullaire des racines et leur point de réflexion sur les gergouilles transversaires. Deux cas peuvent alors se voir : soit avulsion

radiculaire au ras de la moelle, soit écrasement et éventuellement rupture sur les gouttières transversaires et la première côte. Ainsi, pour ces auteurs, les lésions basses, bien que possible, sont rares.

Au contraire, pour STEVENS, les lésions siègent en général entre les points fixes, c'est-à-dire dans la partie intermédiaire du plexus, alors que les lésions radiculo-médullaires seraient exceptionnelles et les ruptures rares, puisque cet auteur n'en relève (en 1934) que 4 cas incontestables dans la littérature. STERLING BUNNEL, BARNES partagent cet avis. ROCHE, dans sa thèse inspirée par WERTHEIMER, ne relève qu'un cas de dilacération sur 6 explorations chirurgicales. Les explorations de la partie moyenne du plexus montrent parfois une zone de sclérose périneurale, les racines sont parfois épaissies, d'autres fois, c'est un névrome latéral dur ou mou. D'autres fois, l'examen est entièrement négatif, soit que les lésions soient strictement intranévrilématique, soit qu'elles siègent plus haut que la partie moyenne du plexus. Il faut cependant noter que certains auteurs (CARAYON, CHEYNET et BLANC) ont récemment insisté sur les avulsions radiculaires, lésions qu'ils pensent plus fréquentes qu'il n'est classique de le dire : c'est ainsi qu'ils en relèvent dans la littérature un certain nombre de cas découverts par exploration du plexus (2 cas de STEVENS, 3 de STERLING BUNNEL, 2 de LOYAL DAVIS, 2 de LERICHE). Dans ces cas, on découvrait « des racines arrachées et pelotonnées en paquets d'ascaris à la partie inférieure du creux sus-claviculaire, tandis que le liquide céphalo-rachidien coulait au niveau de la partie supérieure de la plaie ». Si la lésion est vue tardivement, on peut voir des pseudo-kystes extraduraux. On peut relever dans les publications de semblables constatations : TAVERNIER, en 1932, trouve derrière la clavicule un névrome d'où partaient les hauts périphériques des 3 racines supérieures rompues et « les bouts centraux étaient rétractés entre les origines des scalènes, tout contre la colonne vertébrale, les deux supérieures avaient seules une certaine largeur,... de la racine moyenne je ne trouvais dans la gouttière vertébrale que quelques débris fibreux dont la qualité nerveuse était

douteuse ». MENTHA signale un cas analogue où « les bouts supérieurs sont rentrés dans le rachis ». BONNEY a également découvert des cas d'arrachement radiculaire : sur C5 C6 : 11 cas, 0 arrachement, 3 déchirures ; C7 : 9 cas, 4 arrachements ; C8 : 8 cas, 2 arrachements ; D1 : 7 cas, 3 arrachements probables. CARAYON et Coll. ont relevé des cas d'avulsions radiculaires découvertes par laminectomie pour troubles médullaires dus à des pseudokystes secondaires à ces arrachements (HINDMAN et GERBER, SWAYSON et FINCHER, GROS et CAZABAN, PENFIELD, WHITE, JAEGER et WHITELET). JAEGER va jusqu'à préconiser l'hémilamnectomie dans tous les cas de lésion fermée du plexus brachial. Enfin, ces mêmes auteurs emploient la myélographie déjà préconisée par MURPHY et Coll. : au total, ils relèvent non moins de 4 avulsions sur 20 P.P.B. DAVIES en relève 2 sur 47. TRACY et BRANNON 9 sur 16. Ainsi, si dans l'avenir l'emploi de myélographie se généralise, il est possible que l'on puisse constater beaucoup plus d'avulsions radiculaires qu'autrefois.

Etude expérimentale chez l'animal

Les explorations chez l'homme ne peuvent nous donner ainsi que peu de renseignements sur la nature des lésions lorsqu'il n'y a pas de solution de continuité. Il est possible cependant de s'en faire une idée, d'après certaines données expérimentales qui permettent finalement de rapprocher ces lésions de celles des nerfs périphériques : En 1945, DENNY-BROWN et Margharet DOHERTY réalisèrent une étude anatomo-pathologique des lésions d'élongation nerveuse, en fonction de l'intensité de cette élongation.

Résumons leurs conclusions :

Les nerfs possèdent une extensibilité physiologique qui varie en raison inverse de leur calibre ; ainsi le nerf péronier du chat peut être amené au double de sa longueur, avec comme seule conséquence, une paralysie sans réaction de dégénérescence, rapidement réversible. A ce stade, on constate un élargissement des incisures de

SCHMIDT et LANTERMANN, alors que quelques cylindraxes deviennent monoliformes. Avec une traction plus forte ou plus prolongée, apparaît une paralysie qui survient dans les 24 heures et récupère en un mois : l'examen montre des hémorragies pétéchiiales dans l'épinèvre, mais, après régénération, persistent des modifications histologiques qui éclairent le mécanisme intime de la production de ces lésions : ce sont la rupture ou la thrombose des petits vaisseaux de l'épinèvre, elles-mêmes responsables de lésions ischémiques des fibres nerveuses avec œdème disséminé et solution de continuité dans les gaines de myéline. Avec une traction encore plus intense, la gaine périneurale se fissure, et il s'y produit une hernie des cylindraxes, hernie dont l'importance déterminera les possibilités de récupération. Les petites hernies donnent lieu à la formation d'un pseudonévrome avec œdème ischémique, mais la majeure partie du nerf conserve une structure normale et celui-ci retrouve une entière fonction motrice aux environs du 48^e jour. Les hernies importantes donnent lieu à des lésions bien plus graves, s'il y a issue presque complète du contenu endoneural par la hernie : on observe alors une nécrose des fibres nerveuses et des gaines de myéline, puis une prolifération cellulaire fibroblastique et histiocyttaire ; on peut aussi observer un épaississement du nerf qui présente alors une structure identique à celle d'un névrome, bien que la continuité soit conservée. La régénération s'avère ici pratiquement impossible, malgré la prolifération observée dans le bout supérieur.

Ainsi, l'étendue de la rupture de la périnèvre, semble être en rapport avec la gravité des lésions, et ceci probablement par le mécanisme de l'ischémie au niveau des vaisseaux épineuraux.

Les trois états lésionnels

Ces faits expérimentaux peuvent être à peu près superposés aux trois états lésionnels décrits par COHEN en 1941 et repris par SEDDON en 1943.

Dans cette classification, la lésion de *Neurotmésis* correspond à la rupture des structures de soutien des fibres nerveuses (la gaine épineurale pouvant d'ailleurs demeurer continue, masquant la rupture complète des éléments sous-jacents). Du point de vue histologique, il y a dégénérescence Wallérienne et formation d'un névrome. Dans le cas des lésions du plexus brachial, la régénérescence n'aboutit jamais à une récupération.

Dans le deuxième groupe des lésions ou *Axonotmésis*, la lésion porte uniquement sur les fibres nerveuses qui sont interrompues et subissent la dégénérescence périphérique, mais les structures de soutien, névrilène et gaine de SCHWANN, sont conservées. Ici, la régénération a plus de chance d'aboutir à une récupération, car les axones sont alors guidés par les gaines de SCHWANN. En réalité, la récupération ne se produit pas pour les nerfs des muscles distaux, à savoir ceux de la main, car, selon BARNES, lorsque les fibres nerveuses qui progressent de 15 mm par jour, arrivent enfin à ce niveau, elles trouvent des plaques motrices porteuses de lésions dégénératives irréversibles.

Dans le dernier groupe de lésions, ou *neuropraxie*, qui correspond à une simple contusion avec sidération nerveuse, la continuité des fibres nerveuses et des structures de soutien est conservée, et l'on n'observe parfois qu'un simple œdème du nerf avec parfois dégénérescence localisée. Dans ce dernier groupe, la récupération est de règle en quelques semaines à quelques mois.

Nous retrouverons cette classification sur le plan clinique, mais disons dès maintenant que le plus souvent ces différents types de lésion ne se retrouvent pas à l'état pur dans un cas donné, mais sont au contraire intriqués avec prédominance des lésions d'axonotmésis et de neuropraxie.

CHAPITRE IV

DIAGNOSTIC ET PRONOSTIC

Le diagnostic doit comporter deux étapes : déterminer la localisation des lésions sur les racines ; déterminer la nature de ces lésions afin d'en tirer si possible un pronostic.

I. — Classification des P. P. B.

Classiquement :

On distingue depuis DUVAL et GUILLAIN, DELBET et CAUCHOIX, suivant la topographie des troubles moteurs et sensitifs, les paralysies radiculaires, tronculaires et terminales ; les paralysies radiculaires étant elles-mêmes subdivisées en paralysie supérieure et inférieure, moyenne, totale et complexe. KOŁODNY prétend que la sclérose péri-neurale, en progressant, pourrait provoquer l'atteinte secondaire des racines initialement épargnées : SEDDON, BARNES condamnent cette conception et les interventions « libératrices » qu'elle a pu engendrer, mais il n'en reste pas moins vrai qu'il est difficile d'enfermer ces paralysies dans un cadre rigide et ceci pour plusieurs raisons :

— une paralysie peut apparaître totale au premier examen, mais quelques jours ou quelques semaines après, elle s'est localisée à certaines racines ;

— par ailleurs, la part d'une racine donnée, dans l'innervation d'un muscle, varie d'un sujet à l'autre et d'un auteur à l'autre (il suffit de voir les différences de topographie radiculaire motrice suivant les différents ouvrages anatomiques et neurologiques) ;

— enfin, il existe indiscutablement des paralysies dites atypiques, non systématisées, formes motrices pures (totales ou dissociées), formes très partielles, peut-être par lésions de la partie moyenne du plexus.

Au total, ces classifications ne méritent pas une querelle, puisqu'aussi bien, c'est en termes de fonction musculaire et non en termes radiculaires, que l'on discutera les indications thérapeutiques. C'est pourquoi, il apparaît capital de suivre ces malades par la méthode du Testing Musculaire, désormais adoptée par tous avec la notation :

- 0) absence de contraction,
- 1) ébauche de contraction,
- 2) contraction provoquant un mouvement sans résistance,
- 3) contraction efficace contre la pesanteur,
- 4) contraction efficace contre une résistance,
- 5) contraction normale.

Nous adopterons la classification de BARNES, d'ailleurs très proche de la conception classique.

Le groupe I correspond au type supérieur de DUCHENNE-ERB : atteinte de CV-CVI. Il y a association d'une paralysie du deltoïde, du biceps, du brachial antérieur, du coraco-brachial, du long supinateur, du sus-épineux et du sous-épineux. On peut voir également, si la lésion siège très en arrière sur les racines, une paralysie de l'angulaire, du rhomboïde, du grand dentelé, ou du phrénique.

Pour porter, selon STEVENS, un diagnostic de type supérieur, il est nécessaire que soit observée la participation du sus-épineux et du sous-épineux et surtout du long supinateur. Les troubles sensitifs siègent dans le territoire du circonflexe, du radial et du musculo-cutané.

Le groupe II, lésion de CV-CVI-CVII, ou moyen, est le plus fréquent de tous, selon BARNES ; il correspond à l'association aux paralysies du groupe I, d'une paralysie des muscles innervés par le radial et la racine externe du médian, c'est-à-dire : triceps, extenseur du poignet et des doigts, y compris les muscles longs du pouce. Mais les

épicondyliens et les épitrochléens peuvent être parfois atteints.

Le groupe III, lésions de CVIII-CVII-DI, associe les lésions du type classique de DÉJÉRINE-KLUMPKE (CVIII-DI) à celle de CVII. C'est donc une paralysie combinée des fléchisseurs et des extenseurs de l'avant-bras, du poignet et des doigts, des interosseux, des lombricaux et de l'éminence thénar. Cette atteinte correspond donc au territoire du médian, du cubital et du radial inférieur. Les troubles sensitifs siègent dans la moitié interne de la main et de l'avant-bras.

L'association avec un syndrome de Claude Bernard HORNER signe l'atteinte du Ramus Communicans allant de DI au ganglion stellaire.

La valeur pronostique de ces classifications :

Elle est pratiquement nulle si l'on en juge d'après les statistiques que nous avons relevées. On peut seulement noter la rareté, mais aussi la gravité des paralysies inférieures. Notons aussi que dans les paralysies totales, s'il y a récupération, ce sont les racines inférieures qui récupèrent le plus souvent. Enfin, les paralysies motrices pures sont en principe de bon pronostic.

Dans les paralysies du type I (supérieur) CV-CVI :

BARNES sur 14 cas a :	11 récupérations complètes,
	2 cas trop récents,
	1 récupération incomplète.
BOYÉ, 3 cas :	2 récupérations incomplètes,
	1 perdu de vue.
ROCHE, 15 cas :	8 échecs,
	2 améliorés,
	3 guéris,
	2 inconnus.

Mais il trouve également 4 paralysies motrices pures supérieures, avec :

- 1 échec,
- 1 amélioration,
- 2 guérisons.

Dans le groupe II (CV-CVI-CVIII) :

BARNES sur 19 cas, trouve :

- 11 récupérations complètes,
- 6 récupérations incomplètes,
- 2 absences de récupération.

BOYÉ : 1 récupération complète,
1 perdu de vue.

KERNER, dans sa thèse, groupe toutes les lésions CV-CVI
ou CV-CVI-CVII.

Il en trouve 5 cas, toutes graves, aucune n'ayant régressé
complètement.

Dans le groupe III (paralysie totale) :

BARNES sur 28 cas releva :

- 4 récupérations dans les 6 mois,
- 7 paralysies définitives totales,
- 7 absences de récupération dans les racines
inférieures,
- 10 absences de récupération dans les racines
supérieures.

BOYÉ : 2 absences de récupération.
1 récupération incomplète.

ROCHE, 10 cas : 9 échecs,
1 non revu.

Mais il trouve également 4 paralysies motrices pures
totales, avec : 2 échecs, 2 améliorations.

KERNER en trouve 22 cas sur 34 :

avec : 7 définitives,

- 8 récupérations dans les racines inférieures,
- 1 récupération dans les racines supérieures
seulement,
- 3 récupérations « complexes »,
- 3 récupérations complètes, ces dernières étant
probablement plus fréquentes, mais non
observées dans les centres spécialisés.

Dans les paralysies basses (CVII-CVIII-DI) groupe IV :

BARNES trouve 2 cas seulement, avec :

- 1 paralysie définitive,
- 1 récupération partielle de CVII.

KERNER trouve un cas définitif de paralysie basse.

ROCHE trouve 2 cas :

- 1 échec,
- 1 très amélioré.

Sur nos quinze observations, si nous éliminons une paralysie par balle et un cas vu tardivement, nous trouvons sur 15 cas :

7 paralysies de C5-C6 :

- 4 définitives,
- 1 avec récupération de la flexion du coude,
- 2 récupérations complètes.

5 paralysies de C5, C6, C7 :

- 2 définitives,
- 1 avec récupération de la flexion du coude,
- 1 avec récupération de la flexion du coude et de l'abduction de l'épaule. Mais paralysie des extenseurs du poignet.
- 1 récupération complète.

2 paralysies totales :

- 1 ayant récupéré au niveau de la main,
- 1 récupération au niveau de la main et du coude.

1 paralysie basse :

- 1 récupération complète.

II. — Diagnostic du type de lésion

Il s'avère beaucoup plus difficile. Il est aussi beaucoup plus important pour établir un pronostic. Il peut s'appuyer sur des données cliniques, électriques, électromyographiques, myélographiques, et sur les interventions exploratrices.

1°) **Les données cliniques** : elles ne fournissent en fait que des nuances sans aucun élément de certitude. Il est classique de dire que l'absence de troubles sensitifs (paralysies motrices pures), est de bon pronostic. A l'inverse, pour SUNDERLAND, l'intensité des troubles subjectifs paraît en relation avec la gravité des lésions. (L'explication de ces faits est d'ailleurs discutée : pour SUNDERLAND, les fibres sensitives ont une disposition axiale à l'intérieur du nerf et possèdent une résistance particulière ; pour MALOSETTI, les fibres sensitives sont d'un plus fort calibre que les fibres motrices. De toute façon, un traumatisme léger, suffisant cependant pour léser les fibres motrices, peut respecter les fibres sensitives). Notons également que l'atrophie musculaire est en faveur d'une interruption des fibres nerveuses (axonotmésis ou neurotmésis).

Enfin, on sait que le syndrome de Claude Bernard HORNER est toujours un signe de lésion haute, donc grave, de D1 et que l'absence de récupération est dans ces cas habituelle.

2°) L'étude des réflexes d'axone :

Un moyen simple de différencier les lésions intra et extradurales des P.P.B. a été proposé par BONNEY (de Londres). Le principe de la méthode est le suivant : dans une lésion intradurale, l'arrachement radiculaire se produit en amont du ganglion spinal. Dans ce ganglion siège le corps du neurone sensitif qui est à l'origine du réflexe d'axone ; ainsi, dans une lésion intradurale, le réflexe d'axone est conservé. Au contraire, une lésion extradurale siège en aval du ganglion spinal et le réflexe d'axone est supprimé. Du point de vue technique, BONNEY utilise le réflexe d'axone à l'histamine : 6 injections d'une goutte d'histamine au 1/100^e sont pratiquées au niveau du membre atteint : deux sur le côté cubital de l'avant-bras (territoire de D1), deux sur le côté radial de l'avant-bras (C6), une sur le côté radial du dos de la main (C6-C7), une sur le côté cubital du dos de la main (C8). Deux injections de comparaison sont faites sur le côté sain. En cas de réflexe d'axone positif (lésion d'arrachement

intradural), il se produit une large macule rouge ; dans le cas contraire, la réaction est nulle ou très limitée. BONNEY publie des photographies très démonstratives.

D'après BONNEY, les lésions préganglionnaires prédominent sur les racines basses C8 et D1. Les lésions du tronc supérieur sont presque toujours post-ganglionnaires. (24 réponses de type post-ganglionnaires sur 26 lésions de C5-C6).

Les données des réflexes d'axones ont été confrontées avec celles des explorations chirurgicales : cette confrontation a montré qu'un réflexe d'axone positif correspond toujours à une lésion préganglionnaire irréversible. A l'inverse, un réflexe d'axone négatif peut correspondre à une lésion post-ganglionnaire (en continuité ou non), mais elle peut être associée à une lésion préganglionnaire. Un réflexe d'axone négatif ne permet donc pas de se prononcer sur la nature exacte de la lésion.

3°) Les données électriques sont précieuses :

a) *L'électrodiagnostic classique* permet, par la recherche du ralentissement de la contraction musculaire, d'une part, de localiser exactement les territoires musculaires affectés, d'autre part, d'affirmer ou d'infirmer l'existence d'une atteinte du neurone périphérique. Si l'absence de réaction de dégénérescence (dite aussi réaction de ralentissement) montre qu'il s'agit d'une lésion bénigne de neuropraxie, l'existence d'une réaction de dégénérescence peut relever aussi bien d'une lésion de neurotmésis que d'une lésion d'axonotmésis, dont les pronostics sont bien différents.

Cependant, on pense que, en cas de section complète, puisque tous les axones sont isolés, la réaction de dégénérescence est précoce et complète. Par contre, en cas d'axonotmésis, la R. D. apparaîtrait plus tardivement, et d'une façon dissociée suivant les différents groupes musculaires.

b) Devant l'insuffisance de l'électrodiagnostic classique, MALOSETTI propose d'utiliser la *mesure des chronaxies*. Dès la première semaine, cette mesure permettrait, selon cet

auteur, de découvrir les altérations graves et de prévoir l'évolution vers la réaction de dégénérescence ; les variations numériques de la chronaxie permettent de suivre l'évolution des lésions et de prévoir éventuellement la régénération. Enfin, notion d'une extrême importance, cet examen pourrait tenter de différencier neurotmésis et axonotmésis : en cas de blocage d'emblée de la conduction (neurotmésis), les valeurs de la chronaxie s'élèvent rapidement et cette augmentation se fait de façon uniforme dans tout le territoire affecté ; dans le cas d'axonotmésis, les modifications se développent plus lentement et on rencontre, habituellement, d'importantes différences entre les groupes musculaires d'un territoire atteint.

c) Par contre, l'étude de la *réaction de conductibilité* semble d'un moins grand intérêt. Elle consiste en l'excitation du nerf considéré, au-dessus de la lésion ; l'obtention d'une contraction dans les muscles correspondants exclut la possibilité de neurotmésis, mais une réaction négative ne permet pas de l'affirmer, car elle peut correspondre à une interruption purement physiologique dite « bloc ischémique ». Au point de vue technique, la possibilité de diffusion de l'excitation par les parties molles environnantes jusqu'au bout inférieur implique la nécessité de placer l'électrode excitatrice fort au-dessus de la lésion. Ceci paraît donc difficile dans le cas de lésions du plexus brachial. BOURGUIGNON a proposé d'exciter le système pyramidal par voie transcérébrale. En réalité, cette méthode ne prend de l'intérêt qu'au cours d'une intervention exploratrice, permettant l'excitation directe des troncs nerveux comme le pratique SEDDON.

d) On a insisté récemment sur l'intérêt des courbes d'excitation en fonction de l'intensité mise en jeu et du temps de passage (Courbes INTENSITÉ - DURÉE). Selon ETCHAPASSE (Thèse de Bordeaux, 1960), il est possible d'obtenir des courbes caractéristiques de certaines lésions :

Aires normales,

Aires de dénervation réduite ou totale,

Bloc ischémique,

Disparition de l'excitabilité par la plaque motrice.

Par l'étude de ces courbes, grâce à des examens précoces et répétés, on peut dire s'il s'agit d'une lésion de l'axone ou d'une lésion de type bloc ischémique : suivant les cas, en effet, les courbes se perturbent progressivement ou restent peu altérées. De plus, en cas de réinnervation, les signes électriques précèdent en règle l'apparition des mouvements volontaires dans des délais allant de 2 à 12 semaines.

e) *L'électromyographie* montre que :

Dans la neuropraxie : le muscle est silencieux au repos, mais, à l'essai de contraction volontaire, peut apparaître un potentiel d'action de basse fréquence, bien que la contraction ne soit pas visible, et c'est le cas de nos observations Mat... et Par... où l'électromyogramme permet de voir une récupération rapide dans les trois mois.

Dans les cas de récupération des axones :

Il existe des potentiels de fibrillation au repos. Les essais de contraction volontaire ne montrent aucun potentiel d'action. Cette situation reste définitive dans le neurotmésis. Par contre, dans l'axonotmésis, l'apparition de potentiel d'action lors des essais de contraction volontaire permet de prévoir une récupération plusieurs semaines à l'avance.

Ceci nous est paru particulièrement typique dans l'observation de Jam... et de Ort... où la récupération du biceps a pu être prévue plus d'un an avant qu'elle ne soit cliniquement visible.

En somme, l'électromyogramme permet dès le début de faire le diagnostic de neuropraxie simple. Par la suite, il permet de suivre l'évolution, de prévoir plusieurs semaines et parfois plusieurs mois à l'avance la récupération.

Conclusions sur la valeur des examens électriques :

Contrairement à ce que l'on disait encore récemment, il y a intérêt à pratiquer les différents examens électriques bien avant la 3^e semaine. Car si les examens précoces et répétés montrent que la séméiologie électrique se complète

très vite, évolue rapidement vers la réaction de dégénérescence totale, et vers une courbe intensité-durée de dénervation totale, on peut conclure à une section probable.

D'autre part, la récupération électrique, sur l'électromyogramme et sur les courbes intensité-durée précède toujours d'au moins quelques semaines la récupération clinique.

Au total, les examens électriques pourront montrer plusieurs cas :

- s'il y a persistance de la conductibilité nerveuse, le pronostic est favorable ;
- si les examens précoces montrent une séméiologie se complétant rapidement, le pronostic est défavorable ;
- dans les autres cas, séméiologie se complétant lentement, le pronostic immédiat est impossible. Il est cependant possible de prévoir la réinnervation avant l'apparition de ses signes cliniques.

4°) Les examens radiologiques :

La radiographie simple peut permettre de découvrir les lésions osseuses associées que nous avons vues plus haut.

La myélographie a été proposée par MURPHY (1947) et ses collaborateurs ; des publications récentes lui ont été consacrées (JAEGER et WITHELEY (1953), WHITE (1954), CARAYON, CHEYNET et BLANC (1959), RAYLE, GAY et MEADORS (1955), WHITELEATER et CLAYTON (1950), TRACY et BRANNON) ; son intérêt consiste dans les diagnostics des lésions intraspinales où elle montre la déchirure des méninges sous forme d'une ou plusieurs méningocèles traumatiques qui donnent des taches rondes latéro-vertébrales. Techniquement, il suffit d'injecter par voie lombaire 5 à 9 cc. de Pantopaque, le malade étant placé sur une table basculante, tête basse, les radiographies étant pratiquées en décubitus latéral pour faire pénétrer le produit de contraste dans le méningocèle ; à la fin, on retire le produit de contraste par l'aiguille qui a été laissée en place.

Pour la plupart des auteurs, cet examen doit être pratiqué dès qu'il n'y a pas de récupération dans les deux à trois premiers mois. Dans les cas où elle révèle des lésions graves intraspinales, on est autorisé à considérer les paralysies comme définitives et commencer précocement le traitement chirurgical palliatif, évitant ainsi 2 ans de traitement secondaire inutile. Si, comme le prétendent les publications récentes, les avulsions radiculaires intraspinales sont beaucoup moins rares qu'on ne le croit, cet examen radiologique qui est simple (surtout pratique par voie lombaire) devrait être de plus en plus employé.

LANDRIEU, dans une thèse récente inspirée par POUYANNE, a repris 16 observations publiées de méningocèle. Il y ajoute un cas personnel et 12 cas dont les observations ne sont pas publiées en détail.

Les données myélographiques ont été vérifiées par les interventions chirurgicales qui les ont confirmées. On peut dire qu'une image de pseudo-méningocèle signe l'avulsion radiculaire. Mais l'absence de cette image ne peut éliminer le diagnostic d'avulsion.

III. — Pronostic des lésions du P. B.

Il importe de souligner que les examens spéciaux tant électriques que radiologiques (et peut-être aussi l'étude des réflexes d'axone) sont susceptibles de fournir des renseignements de grande valeur permettant, par leur recoupement, de se faire une idée assez exacte du type des lésions : il existe en effet des cas où les diagnostics de neuropraxie ou de neurotmésis pourront être portés d'emblée. Restent les cas douteux, surtout dans les cas où l'on hésite entre axonotmésis (susceptible de récupération par le segment proximal du membre) et neurotmésis (lésion définitive). L'exploration chirurgicale est-elle capable d'apporter des arguments ? La question sera discutée plus loin à propos du traitement direct des lésions, mais disons dès maintenant que l'expectative sera souvent de mise pendant de longs mois, afin de ne pas

soumettre au traitement palliatif des sujets encore susceptibles de récupérer. Ceci revient à dire qu'il est assez souvent impossible de faire un pronostic dans les lésions du P. B. et que seule l'évolution viendra dans certains cas révéler la nature des lésions. Cette évolution peut être schématisée ainsi :

— En cas de neurotmésis : la régression est impossible.

— En cas d'axonotmésis : il faut parfois attendre 18 mois pour l'épaule et le bras et 2 ans pour l'avant-bras avant d'observer un début de récupération. Donc avant ce délai, aucune P. P. B. où la preuve de neurotmésis n'aura pas été faite électriquement ou radiologiquement, ne pourra être considérée comme définitive.

Par contre, on sait que l'axonotmésis ne peut donner lieu à aucune récupération au niveau de la main et qu'après deux ou trois mois, les lésions doivent y être considérées comme définitives. En effet, en cas de neuropraxie, la récupération se produit toujours en 2 à 3 mois.

DEUXIEME PARTIE

**LE TRAITEMENT DIRECT
ET LE TRAITEMENT SECONDAIRE**

CHAPITRE I

Le traitement de ces paralysies du plexus brachial doit s'envisager à plusieurs stades : dès les premiers jours, se pose la question du traitement direct des lésions ; par la suite, c'est le traitement secondaire dit « conservateur » ; enfin, passés les délais de récupération (ou d'emblée si un pronostic défavorable a pu être porté), c'est le traitement palliatif qui sera discuté.

LE TRAITEMENT DIRECT

Le problème de l'opportunité d'une exploration chirurgicale des lésions est encore discuté. On peut lui reconnaître deux buts : un but d'exploration en vue de porter un pronostic, d'après la nature des lésions ; un but thérapeutique en vue de rétablir, par un moyen quelconque, la continuité nerveuse.

L'abord des lésions.

Les difficultés d'exploration du plexus brachial sont certaines et liées à sa situation profonde, à la longueur de son trajet au sein des régions qu'il traverse depuis la colonne cervicale jusqu'à la partie inférieure du creux axillaire, en passant par le creux sus-claviculaire ; enfin à l'importance des éléments vasculaires qui l'accompagnent.

La voie d'abord ordinaire, avec incision partant du milieu du bord postérieur du sterno-cléido-mastoïdien et se terminant au tiers moyen du bord supérieur de la clavicule, ne permet pas une exploration suffisante, aussi

bien en étendue qu'en profondeur ; on conseille la section du scalène antérieur, qui donne un bon jour sur le défilé scalénique jusqu'aux apophyses transverses des vertèbres cervicales (BONNEY). HAMBLY prolonge l'incision dans le sillon delto-pectoral et pratique la section de la clavicule. BATEMAN insiste sur la position : malade assis, tête tournée du côté opposé, la mobilisation de l'épaule permettant de voir les différentes racines.

Le temps d'exploration.

Outre les difficultés liées à l'anatomie normale du plexus brachial, il existe des difficultés dues aux modifications pathologiques de la région sous l'effet du traumatisme : très souvent, les troncs nerveux doivent être disséqués au sein d'un tissu de sclérose, manœuvre qui n'est pas sans danger tant pour eux-mêmes que pour les éléments voisins.

Mais la grosse difficulté de cette exploration réside dans l'incertitude des renseignements qu'elle peut procurer : nous avons vu que l'essentiel des lésions était intranévrilématique, qu'il n'existe pas de concordance entre l'aspect des lésions et leur gravité : l'existence de névromes d'épaississement du nerf ne présage en rien de l'évolution ultérieure.

Finalement, une seule lésion est intéressante à constater, c'est l'interruption complète de la continuité : dans ce cas, il n'y a aucune possibilité de régénération. La plupart des auteurs, constatant la rareté des sections complètes anatomiquement visibles, pensent que les interventions exploratrices sont le plus souvent inutiles, voire nuisibles (BARNES, BROOKS). ROCHE, dans une thèse inspirée par WERTHEIMER, relève une seule dilacération sur 6 explorations et note que son Maître pose l'indication de plus en plus difficilement, sauf en cas de lésion vasculaire associée ou de compression par un fragment osseux ou par un hématome. KERNER, dans sa thèse, relève une section dans 16 explorations pour traumatisme fermé ; MERLE D'AUBIGNÉ,

qui a inspiré cette thèse, abandonnant lui aussi ces interventions.

BONNEY (de Londres) a pratiqué 15 explorations du creux sus-claviculaire et une laminectomie. Les résultats des explorations lui ont permis de vérifier les données de l'étude des réflexes d'axone, mais cet auteur pense que l'exploration a peu de valeur en elle-même à cause des difficultés d'interprétation exposées plus haut. BONNEY pense également que c'est l'examen des racines supérieures qui est intéressant, car c'est à leur niveau que la récupération spontanée est le plus souvent possible, alors que, à l'inverse, on peut considérer après 3 mois, les lésions de C8 et D1 comme définitive. Ainsi, après 3 mois, quand l'étude des réflexes d'axone montre qu'il y a une atteinte post-ganglionnaire, il peut être licite de pratiquer une exploration des 3 racines supérieures. Mais tous les auteurs s'accordent pour dire la difficulté de ces interventions, la nécessité de les réserver à des spécialistes entraînés, dans des centres spécialisés. Rappelons, enfin, que SEDDON proclame qu'il est impensable que l'on explore le plexus brachial sans employer l'excitation électrique per-opératoire des différents troncs nerveux.

Les possibilités d'action sur les nerfs.

Les tentatives de gestes thérapeutiques directs sur les racines sont encore également discutées. La grande majorité des auteurs actuels pense que les interventions dites libératrices de neurolyse sont inefficaces. BARNES déclare que la thèse de la sclérose extensive périneurale de DAVIS-MARTIN et PERRET est « responsable de nombreuses opérations vaines et même dangereuses ». Cependant, récemment, ROHLING, apporte les bons résultats de 13 neurolyses avec améliorations motrices, améliorations sensitives, atténuation des douleurs. DELANNE, dans une thèse récente inspirée par POUYANNE, rappelle que ROCHER, en 1932, rapportait 6 neurolyses avec un résultat nul, 3 améliorations, 2 disparitions des douleurs. En l'absence d'arguments définitifs, le problème reste donc posé.

Mais le problème le plus important réside dans la réparation des solutions de continuité et dans ce domaine trois solutions peuvent être proposées : la suture, la greffe et la neurotisation.

La suture est rarement possible, soit qu'il s'agisse d'une avulsion au ras de la moelle, soit que les bouts soient effilochés. KERNER en signale un cas avec bon résultat.

La greffe nerveuse a été tentée pour remédier à l'effilochement des extrémités et à l'étendue de la sclérose. Il faut insister sur la difficulté de cette méthode dont les résultats sont aléatoires : SEDDON n'obtient qu'une récupération incomplète sur 3 tentatives. Signalons qu'il est inutile de la tenter sur les racines inférieures, puisque les lésions d'axonotmésis y sont définitives.

Enfin, LUPJE aurait utilisé avec succès la neurotisation en implantant le nerf du grand dentelé dans le nerf du sous-scapulaire, le nerf du grand pectoral dans le musculo-cutané, des nerfs du triceps dans le circonflexe. Cette méthode, seule méthode directe possible dans les avulsions, n'a pas encore été largement employée.

CHAPITRE II

LE TRAITEMENT SECONDAIRE

Le traitement secondaire apparaît à l'heure actuelle comme une étape capitale entre le traitement immédiat s'il a eu lieu et le traitement palliatif. Il faut le considérer à la fois comme une période d'attente souvent indispensable et comme une période d'activité intense. Cette attente indispensable est nécessaire pour laisser aux nerfs le temps de régénérer et aux muscles celui de récupérer : nous savons en effet qu'en cas d'axonotmésis, la récupération peut survenir deux ans après le traumatisme. D'autre part, nous savons la difficulté qu'il y a à affirmer la section complète, c'est pourquoi il est parfois indispensable d'attendre de longs mois avant d'affirmer qu'une lésion est définitive. Ces délais peuvent paraître longs, il est difficile de les faire accepter aux malades, c'est pourquoi nous insistons sur l'intérêt des examens spéciaux (réflexes d'axones, examens électriques, myélographies) qui pourront parfois, mais pas toujours, permettre d'entreprendre immédiatement le traitement palliatif, en signant le caractère irréversible des lésions. Si l'irréversibilité n'est pas prouvée, les délais généralement admis sont :

Epaule et bras : pas avant 15 mois.

Avant-bras et main : pas avant 18 mois : en effet, bien que la main récupère en 2 à 3 mois ou ne récupère jamais, ce délai devra être respecté pour faire le bilan des muscles de l'avant-bras utilisables pour un traitement palliatif.

Période d'attente indispensable, la période du traitement secondaire sera également une période d'activité intense. Cette activité devra avoir plusieurs buts :

- éviter ce que HUET a appelé les « lésions d'appendements » qui sont la raideur articulaire ; l'atrophie et les rétractions musculaires ;
- favoriser la régénérescence nerveuse ;
- lutter contre les douleurs.

La prophylaxie des lésions d'appendement.

On sait que le membre supérieur paralysé devient rapidement le siège d'un cortège de troubles qui sont : l'ischémie, l'œdème, les raideurs articulaires, l'atrophie musculaire, les contractures musculaires et les attitudes vicieuses. L'œdème est souvent proportionné à la gravité du traumatisme, il est une cause de raideur articulaire, la position verticalement pendante du membre le favorise.

La raideur articulaire est due à l'organisation de cet œdème et au non usage des articulations. On sait combien l'épaule et les doigts s'enraidissent rapidement.

L'atrophie musculaire est due au non usage, mais elle est plus importante lorsqu'il y a dégénérescence nerveuse, elle constitue alors un signe de gravité.

Enfin, l'hypotonie et la prévalence des muscles antagonistes avec revirement ultérieur du tonus des muscles paralysés (THOMAS) sont la source de contractures musculaires avec attitudes vicieuses.

Il apparait donc que les causes des lésions d'appendement devraient être traitées par l'élévation du membre en bonne position pour les différentes articulations, jointe à une mobilisation fréquente de celles-ci. L'élévation du membre en bonne position sera réalisée par le port d'une attelle thoraco-brachiale. Elle doit être amovible et légère, elle sera donc en plastique et non en plâtre, le bras sera en abduction à 90°, en antéposition de 30°, le coude en flexion à 90°, le poignet en extension de 30°, les doigts en légère flexion et le pouce en opposition. La mobilisation sera poursuivie quotidiennement, active et passive.

L'impulsion nerveuse centrale est la seule excitation spécifique pour la régénération du tissu nerveux. Cette efficacité est encore renforcée par l'exercice du membre sain (effet consensuel).

La physiothérapie pourra comporter air chaud, ionisation, surtout galvanisation qui, à condition d'être pratiquée quotidiennement, préviendra l'atrophie musculaire.

Enfin, les douleurs existent dans un nombre assez important de cas, leur intensité est très variable, elles sont parfois intolérables au point de poser un problème thérapeutique particulier. Souvent, l'élévation du membre, les analgésiques, la physiothérapie seront suffisantes.

Sinon, une sympathectomie du 3^e ganglion thoracique pourra être indiquée. L'amputation ne résoud pas toujours le problème, car les douleurs peuvent persister dans le membre fantôme.

BARNES a pratiqué 2 interventions chirurgicales pour douleurs : une sympathectomie cervicale sans succès, une amputation avec exploration du plexus qui donna un bon résultat. KERNER sur 7 formes douloureuses trouve 4 cas guéris par la mise en abduction du membre, 3 cas où les douleurs ont persisté plus d'un an, une sympathectomie stellaire sans succès, 2 sympathectomies préganglionnaires avec une amélioration très discrète et une amélioration nette. DELANNE rappelle que ROCHER dans 2 cas et ROHLING dans 7 cas ont obtenu des améliorations par neurolyse.

TROISIEME PARTIE

LE TRAITEMENT PALLIATIF

PRINCIPES GENERAUX

Les buts que devra atteindre le traitement palliatif sont multiples : certains doivent être rappelés avant toute étude analytique de ce traitement.

Ces buts sont déterminés par plusieurs impératifs :

Impératif de mobilisation : tendant à redonner à un segment de membre la mobilité perdue. Mais, pour que cette mobilisation soit efficace, il faut que soient satisfaits les *impératifs de stabilisation*, selon le principe suivant lequel la stabilisation des articulations est nécessaire au-dessus du segment qui se contracte. Enfin, cette stabilisation doit s'effectuer en *bonne position*.

Pour cela, le traitement palliatif pourra rechercher à :

- *Rétablir un mouvement* : par transplantation d'un muscle sain, ce muscle étant éventuellement un antagoniste du mouvement recherché, ce qui supprime du même coup un obstacle à ce mouvement.
- *Corriger une attitude vicieuse* :
 - soit par transplantations musculaires cherchant à lutter contre cette attitude ;
 - soit par sections tendineuses visant à supprimer la cause de cette attitude ;
 - soit par ostéotomie.
- *Stabiliser une articulation* par une opération fixatrice :
 - ténodèse,
 - arthrorise,
 - arthrodèse.

Nous envisagerons ainsi :

- la restauration des mouvements de l'épaule ;
- la restauration de la flexion du coude ;
- la restauration de la prosupination ;
- la restauration des mouvements de la main et du poignet.

CHAPITRE I

RESTAURATION DES MOUVEMENTS DE L'ÉPAULE

La paralysie de l'épaule est constituée essentiellement par la paralysie de l'abduction. Cependant, certains auteurs insistent sur l'importance de la paralysie de la rotation externe : nous envisagerons tout d'abord ce sujet avant de passer à l'essentiel : la paralysie de l'abduction.

1) La restauration de la rotation externe.

Dans la paralysie des rotateurs externes, les sujets sont gênés par l'action des rotateurs internes plaquant l'avant-bras contre le thorax. Le traitement palliatif réside soit dans la transplantation du grand rond (comme dans le procédé de EPISCOPO pour les paralysies obstétricales), soit dans une transplantation du grand rond et du grand dorsal (MERLE D'AUBIGNÉ, ZACHARY). Cette transplantation transforme les rotateurs internes en rotateurs externes : du point de vue technique, par voie delto-pectorale, on désinsère le grand rond et le grand dorsal ; deux fortes soies amarrent les angles supérieurs et inférieurs et sont passées autour de l'humérus, sous le deltoïde, à l'aide d'un passe-fil très courbe. Les deux soies sont amarrées sous tension au grand pectoral en mettant le bras en abduction et forte rotation externe. Immobilisation durant 3 semaines, coude au corps, en rotation externe. Avec cette méthode (dont la description a été empruntée à sa thèse), KERNER relève deux cas : un cas satisfaisant et un cas trop précocement jugé.

II) Restauration de l'abduction de l'épaule.

La paralysie de l'abduction est due en pratique à la paralysie du deltoïde, principal, mais non seul abducteur; il est assisté par le faisceau claviculaire du grand pectoral, par le sus-épineux et le grand rond; mais l'abducteur le plus important après le deltoïde, c'est le trapèze dont l'intervention se produit lorsque le bras a été porté à l'horizontale par l'action du deltoïde: à ce moment, l'omoplate exécute un mouvement de bascule et le reste de l'abduction, soit 45°, se poursuit grâce au trapèze.

Ce bref rappel physiologique permet de comprendre les deux méthodes de traitement palliatif: — l'arthrodèse, qui solidarise l'humérus et l'omoplate, le premier suivant les mouvements imprimés au second par le trapèze, — et les transplantations, qui cherchent à réanimer le deltoïde.

A) L'ARTHRODÈSE SCAPULO-HUMÉRALE :

Son principe consiste à solidariser l'humérus et l'omoplate et ceci dans deux buts: un but de mobilisation, pour transmettre à l'humérus les mouvements imprimés à l'omoplate par les muscles de la ceinture scapulaire; un but de stabilisation, pour prévenir la rotation interne et la perte de la projection antérieure.

Ses avantages ont été soulignés par HALLOPEAU qui pense que c'est une opération « dont on sait exactement ce que l'on peut attendre avant de la proposer à un malade ». Ce que l'on peut en attendre, c'est une épaule solide, stable, en bonne position, aux mouvements vigoureux.

Ses inconvénients sont cependant importants: c'est essentiellement l'importante limitation des mouvements non seulement actifs, mais passifs. HENDRY insiste sur le fait que beaucoup de sujets, surtout les femmes, préfèrent garder une mobilité passive suffisante plutôt que d'acquérir une mobilité active limitée: « certaines femmes, dit-il, préfèrent lever passivement leur membre et utiliser la main pour s'habiller, se laver, ranger leur coiffure ». La

position d'abduction du bras est également gênante, surtout pour s'habiller. Enfin, du point de vue esthétique, elle empêche le balancement du bras dans la marche et, lorsque le bras est pendant, la bascule de l'omoplate produit une saillie disgracieuse.

Du point de vue technique :

Nous n'avons pas l'intention de rappeler les différentes techniques d'arthrodèses. Les arthrodèses extra-articulaires sont ici insuffisantes, de même que les arthrodèses intra-articulaires pures. Il est vite apparu qu'il était nécessaire d'adjoindre à l'avivement des procédés de fixation ainsi qu'un apport osseux. D'où les différents procédés de fixation métallique, par fil, vis ou clou, la fixation étant réalisée soit à travers les surfaces articulaires, soit entre la tête humérale et les apophyses para-articulaires : acromion et coracoïde. D'où également l'emploi de greffons, soit spongieux, soit compacts, et dans ce cas par enchevillement simple, par enchevillement-butée (le greffon se bloquant sous l'épine de l'omoplate) ou par greffon para-articulaire. Citons aussi les procédés ostéo-plastiques avec abaïssement de l'acromion sur la tête humérale ou transplantation de l'épine de l'omoplate gardant ses insertions musculaires sur la tête humérale.

Aucun de ces procédés ne donne régulièrement entière satisfaction et les difficultés que l'on rencontre pour obtenir l'ankylose sont bien classiques ; on attribue ces difficultés au fait qu'il s'agit d'une articulation appendue, que les surfaces articulaires sont difficiles à peler, qu'enfin dans le cas particulier de l'épaule paralytique, la trophicité des os est mauvaise.

La technique qu'emploie notre Maître le Pr. CREYSSEL est la suivante : abord par voie postérieure, donnant un jour considérable sur les surfaces articulaires, mais ayant comme condition préalable l'existence d'une paralysie certaine et définitive du nerf circonflexe ; association des procédés suivants afin d'accumuler les garanties d'ankylose : bon avivement favorisé par la voie d'abord, solide fixation par vis à hélice huméro-glénôïdienne ; mise en

place d'os spongieux ; enfin réalisation d'un appui mécaniquement favorable par deux greffons tibiaux compacts : allant du col chirurgical de l'humérus à la face inférieure de l'épine de l'omoplate, d'une part, et au pilier externe de l'omoplate, d'autre part.

Tous les auteurs insistent sur l'importance de la position donnée à l'humérus. Les chiffres préconisés varient en fait beaucoup : 45° à 90° pour l'abduction, 15° à 45° pour l'antéposition et pour la rotation interne. Pour CAMURATI, l'humérus doit faire un angle de 90° avec le bord externe de l'omoplate et un angle de 55° avec l'axe vertébral. Il faut aussi tenir compte des occupations du malade : chez la femme, pour des raisons esthétiques, on conseille de limiter l'abduction. Lorsque les muscles de la ceinture scapulaire sont faibles, l'abduction ne sera pas trop importante, sinon le poids du membre supérieur tendra à les allonger et à les affaiblir encore, rendant impossible toute abduction active. La flexion ou antéposition est extrêmement importante, car elle seule permet de placer la flexion du coude dans un plan horizontal ou oblique favorable. BOPPE pense qu'une des causes de changement dans la position donnée au bras réside dans la confection d'un plâtre sur un malade encore endormi. Cet auteur opère le malade en décubitus ventral sur un plâtre thoraco-brachial établi à l'avance, un aide mobilise le membre selon les nécessités au cours de l'intervention. Le temps d'immobilisation est long et varie de 3 à 5 mois.

Les résultats de l'arthrodèse :

Ces résultats sont diversement appréciés :

STEINDLER, sur 82 cas opérés, note :

- 61 bons résultats avec épaule solide et 60° d'abduction active ;
- 15 résultats passables avec abduction de 30° à 60° ;
- 5 résultats douteux et deux mauvais par défaut de soudure.

BOPPE, dans la paralysie infantile, note sur 20 cas une abduction active de 60° à 80° en moyenne, avec deux échecs par absence d'ankylose.

UNE COMMISSION AMÉRICAINE chargée en 1942 d'établir une statistique hétérogène de 102 cas, estime que les résultats excellents ne dépassent pas 10 %, mais elle ajoute que même insuffisamment bien exécutée, l'arthrodèse améliore toujours la situation.

KERNER, dans sa thèse, relève sur 4 arthrodèses pratiquées dans les P. P. B., 2 résultats satisfaisants, 1 résultat satisfaisant, bien que le malade soit gêné par une attitude en rotation externe, 1 cas où le malade est gêné par son arthrodèse. Au total, MERLE D'AUBIGNÉ pense que les résultats sont souvent décevants.

PONZONI, en 1959, sur 6 cas pratiqués pour épaule paralytique, obtient des résultats constants, allant de 80° à 100° d'abduction, la moyenne étant régulièrement de 90°. Sur ces 6 cas, un seul concerne une P. P. B. d'origine traumatique : l'abduction est de 90°. Dans tous les cas de cet auteur, le trapèze était de bonne qualité.

CAMURATI apporte une statistique séparant les différents procédés :

Avec l'arthrodèse intra-articulaire simple :

43 %	atteignent 90°	d'abduction,	soit : 6 cas
36 %	—	70° à 80°	— 5 cas
21 %	de mauvais résultats :		3 cas

Avec l'arthrodèse mixte de ZANOLI, par décortication et abaissement de l'acromion, les résultats sont nettement meilleurs :

86 %	atteignent 90°,	soit : 6 cas
24 %	—	70° à 80°, soit : 1 cas

Avec fixation par vis ou clou : 2 excellents cas.

Avec greffon inférieur : 2 très bons cas, 1 médiocre.

Avec la technique de ZANOLI combinée à un greffon inférieur : 1 très bon cas.

En conclusion, CAMURATI insiste sur l'intérêt de l'abaissement de l'acromion, selon la technique de ZANOLI.

BOEHLER pratique l'arthrodèse en raccourcissant l'humérus de 8 cm, ce qui permet de ramener le tendon du

pectoral jusqu'au biceps. On obtient ainsi une bonne flexion du coude, une supination complète et une abduction de l'épaule atteignant l'horizontale ; l'auteur en rapporte 3 exemples.

Dans le service, 9 arthrodèses ont été pratiquées pour paralysie du plexus brachial d'origine traumatique :

1 cas est trop récent (Mart...).

3 résultats sont mauvais au point de vue fonctionnel :

- l'une s'étant terminée par une amputation (Aub...) ;
- l'une n'ayant abouti à la consolidation qu'à la 4^e tentative, le résultat fonctionnel étant mauvais (Chab...) ;
- l'une pour laquelle la malade déclare ne pas pouvoir se servir de son membre supérieur (Di...).

2 résultats sont passables :

- l'une permettant une abduction de 30°, grâce à une ankylose fibreuse (Bil...) ;
- l'autre où l'ankylose fibreuse n'est pas obtenue, mais où la stabilisation du membre supérieur est appréciable (Jal...).

3 cas sont satisfaisants :

- un cas avec épaule solide et abduction atteignant 70° (Cuc...) ;
- un cas avec épaule solide permettant de soulever une chaise à l'horizontale (Sab...) ;
- un bon résultat avec bonne adaptation fonctionnelle à la sortie du centre de rééducation (Jam...).

On peut s'étonner du petit nombre de bons résultats dans notre statistique, mais il faut tenir compte des remarques suivantes :

— Ces résultats ont été établis en fonction des résultats fonctionnels véritables, c'est-à-dire d'après les appréciations des malades sur l'utilité de l'intervention et non sur l'évaluation simple de la mobilité. Ceci rejoint d'ailleurs les 10 % d'excellents résultats de la Commission d'enquête américaine ; ceci rejoint également les déclarations de

HENDRY qui pense que les inconvénients de l'arthrodèse sont importants et que beaucoup de sujets préfèrent une épaule ballante mais mobilisable passivement à une épaule raide bien que mobilisable activement.

Enfin, si parmi les statistiques, il en existe de bonnes, il faut tenir compte du fait qu'elles ne sont pas homogènes, puisque la plupart concerne des poliomyélites ou des paralysies obstétricales et que les possibilités d'adaptation chez l'enfant sont probablement plus grandes.

Au total, on peut dire que l'arthrodèse de l'épaule dans le cas particulier des P. P. B. chez l'adulte a les inconvénients d'une mobilité souvent assez médiocre. Il faut cependant reconnaître que dans tous les cas, même lorsque l'ankylose n'est pas obtenue, elle stabilise l'épaule et que, par conséquent, elle est toujours d'une certaine utilité. Par ailleurs, la persistance de quelques degrés de rotation interne et externe peut être également utile.

B) LES TRANSPLANTATIONS MUSCULAIRES :

Ces opérations sont habituellement jugées sévèrement et pratiquement abandonnées en France. Après les tentatives de HINDENBRANDT, VULPIUS, SACHS, MORESTIN, KOENIG, LANGE, HOFFA, c'est à LÉO MAYER que l'on doit d'avoir codifié la technique et précisé les indications dans les transplantations du trapèze. Plus récemment, l'École Italienne de ZANOLI a publié des résultats intéressants avec la transplantation des muscles coracoïdiens.

Nous examinerons d'abord les transplantations du trapèze et du grand pectoral, puis celles des coracoïdiens.

Les transplantations du trapèze et du grand pectoral :

On peut actuellement en distinguer 3 procédés :

- la technique de LÉO MAYER première manière qui est une transplantation du seul trapèze ;
- la technique décrite par CHARBONNEL et MASSÉ qui est une opération de LÉO MAYER première manière avec, en plus, une transplantation des faisceaux inférieurs du grand pectoral ;
- la technique de LÉO MAYER deuxième manière.

Les deux premières techniques sont connues. La technique de LÉO MAYER première manière consiste à désinsérer le trapèze de ses attaches inférieures et à l'allonger par un néo-tendon fait d'un lambeau de fascia-lata enroulé sur lui-même et solidement fixé à l'humérus au niveau du V deltoïdien. CHARBONNEL et MASSÉ y ajoutent la transplantation sur le deltoïde des deux faisceaux inférieurs du grand pectoral détachés de leurs insertions thoraciques et retournés autour de leur pédicule vasculo-nerveux, la face profonde devenant superficielle, et sont suturés solidement au bord antérieur de la clavicule dans sa partie externe, ainsi qu'à l'acromion par-dessus le deltoïde atrophié. Cette technique est décrite en détail dans le traité de technique chirurgicale (OBERLING, Tome I).

Cependant LÉO MAYER a apporté une modification à sa technique en 1939, modification qu'il estime capitale et sur laquelle il nous semble que l'attention n'a pas été attirée. Cet auteur est parti de la **constatation suivante** : il faut une force considérable pour élever le bras grâce à un cordon attaché à la partie inférieure du deltoïde ; au contraire, si l'on emploie deux cordons divergents, à partir du V deltoïdien, et longeant respectivement le bord antérieur et le bord postérieur du deltoïde, la force nécessaire pour obtenir l'abduction est deux fois moindre. Les résultats obtenus en application de ce principe seraient bien meilleurs, d'après cet auteur. Nous pensons qu'il est utile de donner ici la description de cette technique qui, à notre connaissance, n'a pas été utilisée en France.

Une incision curviligne est faite le long des insertions inférieures du trapèze, sur l'épine de l'omoplate, l'acromion et les tiers externes de la clavicule. Le trapèze est désinséré et libéré du plan intermusculaire, le séparant du sus-scapulaire. Généralement, la dissection est faite sur une distance de 7,5 à 10 cm, jusqu'à ce que les gros faisceaux et le nerf puissent être vus pénétrant à la face profonde du trapèze. Une seconde incision est faite verticalement sur le bras, de l'acromion à l'insertion inférieure du deltoïde. Le lieu de l'insertion est ensuite préparé en divisant le tendon du deltoïde longitudinalement sur 2,5 cm et en ménageant une petite fenêtre osseuse sur l'humérus

à l'insertion du deltoïde. A travers une 3^e incision, un lambeau de fascia lata est prélevé, ce lambeau doit mesurer 9 à 10 cm de large au niveau de l'extrémité supérieure et s'effiler à sa partie inférieure. Il doit aller de la partie libérée du trapèze à l'insertion du deltoïde ; il est placé de telle manière que sa surface rugueuse regarde le trapèze et sa surface lisse regarde l'acromion. On suture aux points séparés nombreux le fascia lata à la face profonde du trapèze, aussi loin du cou que possible. D'autres points de suture sont ensuite pratiqués pour maintenir sur le fascia la portion distale du trapèze, de manière à ce que le fascia reste plat comme une feuille et que sa forme corresponde à celle du deltoïde. Un second triangle de 7,5 cm de hauteur et de 7,5 de largeur est fixé au bord antérieur du trapèze, d'une part, et au bord antérieur du lambeau précédent, d'autre part. Le bras est ensuite mis en abduction à 120°. Des points fixent le fascia au deltoïde dans les portions où ce fascia est ballottant, ce qui permet de l'adapter à la forme du deltoïde. Son extrémité est liée à un catgut chromé et introduite dans la fenêtre osseuse, « exactement comme pour le procédé utilisé dans la transplantation du long péronier latéral à la place du jambier antérieur ».

Voici maintenant les résultats publiés par cet auteur ; sur 25 cas, on note :

13 cas avec abduction allant de 120° à 180° ;
5 cas avec abduction allant de 75° à 120° ;
7 échecs.

Les 7 échecs furent repris avec succès par l'arthrodèse.

Les échecs sont dus soit aux défauts de la technique première manière (dont les cas font partie de cette statistique), soit à la rupture du néo-tendon.

HAAS, de San-Francisco, obtient :

110° à 180° : 6 cas ; 80° à 110° : 7 cas ;
60° à 80° : 9 cas ;
moins de 60° : 6 cas ;
7 échecs.

La Commission Américaine a trouvé 13 bons résultats sur 25 cas hétérogènes.

A la Clinique Traumatologique de Lyon, 3 interventions ont été pratiquées par M. le Professeur Agrégé DE MOURGUES, qui a utilisé la technique de CHARBONNEL et MASSÉ, c'est-à-dire la méthode de LÉO MAYER avec transplantation des deux faisceaux inférieurs du grand pectoral.

2 résultats sont excellents :

- l'un avec mobilité complète de l'épaule (Avond...), ce sujet a été présenté aux Journées Orthopédiques en 1960 à Lyon ;
- l'un avec un résultat aussi bon (Dem...), permettant à ce malade de faire son métier de cultivateur. Ce malade a été présenté à la Société de Chirurgie de Lyon en 1960.

Le 3^e cas a été un échec, il a été repris par arthrodeèse. (Jal...).

En conclusion, il semble que les résultats de ces transplantations ne soient pas toujours voués à l'échec et même loin de là si l'on en juge par les statistiques précédentes où moins d'un tiers des cas (dans les statistiques homogènes) sont des échecs ou n'atteignent pas 60°.

Bien plus, si l'on considère les deux résultats obtenus dans le service, sans qu'aient été employés les nouveaux perfectionnements apportés par LÉO MAYER dans la transplantation du trapèze, on est légitimement en droit d'espérer une amélioration, en conjugant la méthode de LÉO MAYER deuxième manière avec la transplantation du grand pectoral, ce qui, à notre connaissance, n'a pas encore été tenté.

La transplantation des coracoïdiens sur l'acromion (ZANOLI) :

Cette méthode a été utilisée par ZANOLI, dans des paralysies obstétricales, ou poliomyélitiques. Nous citerons l'essentiel de cette technique, qui a les avantages suivants : respect absolu de la vascularisation du transplant, absence de traction importante ou de torsion, travail du transplant

dans des conditions mécaniques satisfaisantes avec conservation du même bras de levier huméral et augmentation de la puissance, du fait de la réinsertion plus haute.

L'incision cutanée est pratiquée dans le sillon delto-pectoral jusqu'à l'acromion. Dégagement de la coracoïde, détacher le court biceps et le coraco-brachial en laissant en place le petit pectoral. On soulève alors avec une spatule les fibres du deltoïde et on insère les muscles sur le rebord postérieur de l'acromion. Cette réinsertion s'effectue en mettant le bras en abduction à 90° et en légère antéposition. Le malade doit porter un plâtre thoraco-brachial pendant 3 mois.

ZANOLI a obtenu 2 excellents résultats dans 2 paralysies obstétricales ; un résultat médiocre et un mauvais dans 2 paralysies poliomyélitiques.

L'auteur insiste sur le fait que cette méthode ne peut être appliquée qu'à des paralysies *incomplètes* du deltoïde. Cette méthode exige l'intégrité du trapèze. Enfin, l'action du transplant n'est effective qu'à partir de 30° d'abduction, elle exige donc également l'intégrité du sus-épineux. Cette méthode n'a sûrement qu'un intérêt limité dans les paralysies traumatiques. Elle aurait peut-être un intérêt à titre d'adjuvant.

CHAPITRE II

LA RESTAURATION DES MOUVEMENTS DU COUDE

Nous nous occuperons uniquement du rétablissement de la flexion, l'extension étant classiquement négligée, puisqu'elle peut s'effectuer du seul fait de la pesanteur. Parmi les méthodes de rétablissement de la flexion, nous éliminerons également les transplantations antérieures du triceps (BROOK-SEDDON), les techniques utilisant le grand pectoral (LANGE), le petit pectoral, le grand rond, et même le sterno-cléido-mastoïdien, prolongé par un tendon artificiel. Nous considérerons uniquement parmi les transplantations la méthode de STEINDLER et la méthode de CLARK-SEDDON.

L'opération de Steindler

Elle consiste à transplanter les épitrochléens (et parfois les épicondyliens) de façon à placer plus haut leurs insertions afin de les transformer en fléchisseurs du coude.

Techniquement, il est bon de disséquer tout d'abord le nerf cubital et si possible le nerf médian. La bonne incision est celle qui permet ces deux dissections, permet de prélever en bloc les épitrochléens et de les transplanter plus haut : il faut donc une incision courbe commençant 8 à 9 cm. au-dessus du pli du coude sur la ligne médiane (plutôt que sur le bord interne du bras) décrivant ensuite une courbe contournant en arrière l'épitrochlée pour revenir en avant suivant le trajet du rond pronateur pour aboutir sur la ligne médiane de l'avant-bras, 10 cm. au-dessous du pli du coude. Fléchir le coude et disséquer le cubital dans la gouttière épitrochléo-olécraniennne jus-

qu'à exposer son entrée entre les deux chefs du cubital antérieur, se porter ensuite en avant et disséquer le médian dans le sillon bicipital interne en exposant son rameau par les muscles épitrochléens. On peut alors détacher sans danger le tendon des épithrochléens en emportant une pastille osseuse et dégager largement les corps musculaires vers le bas en respectant leurs innervations. LÉO MAYER pense qu'il est préférable d'implanter les épitrochléens sur l'humérus plutôt que sur la cloison intermusculaire interne et ceci pour trois raisons : meilleure stabilité de l'insertion, action du muscle dans le sens vertical donc avec meilleur pouvoir de flexion, enfin diminution de l'action de pronation qui accompagne la flexion. Le vissage réalise une bonne fixation. Les muscles doivent être ainsi remontés de 5 cm.

LÉO MAYER conseille de toujours suturer l'incision au niveau de l'avant-bras avant de fixer les épitrochléens, sinon la suture cutanée au niveau de la face postérieure du coude s'avère difficile, le coude étant en flexion.

Le coude doit être ainsi immobilisé pendant 3 semaines (moins si le triceps est paralysé).

Des variantes ont été proposées pour éviter l'écueil de cette opération qui est la contracture en pronation : on peut insérer les épitrochléens sur la face antéro-externe de l'humérus en ruginant les insertions du brachial antérieur, on peut prolonger le tendon commun par une bandelette de fascia lata insérée très haut et très en dehors sur l'humérus.

On peut également faire une transplantation combinée des épitrochléens et des épicondyliens.

Les résultats de cette opération ont été publiés dans plusieurs statistiques.

STEINDLER, en 1937, réunit 36 cas avec :

70 % de bons résultats,
18 % de résultats passables,
12 % de mauvais résultats.

BOPPE (dans la paralysie infantile) a 4 bons résultats sur 4, mais signale que la flexion se fait en pronation.

HENDRY lui, fait deux reproches : la force obtenue serait insuffisante, l'action combinée du triceps et de la pesanteur tendrait graduellement à étendre le coude, à affaiblir le muscle, donnant une détérioration secondaire.

Von DANEKELMAN a 2 résultats favorables.

CARROL et GARTLAND analysent 27 cas avec plusieurs années de recul, ils notent :

- 55 % de bons résultats,
- 25 % de résultats moyens,
- 10 % de résultats faibles,

mais ces auteurs soulignent qu'un défaut d'extension de 40 % est à peu près inévitable et n'est pas incompatible avec un bon résultat.

LÉO MAYER et WALLACE GREEN pensent que pour admettre un résultat parfait, il faut que l'extension soit complète et que la flexion atteigne 130°. Pour éviter le défaut d'extension, il faut porter pendant la nuit un appareil métallique mettant le coude en extension croissante. Ils publient 22 bons résultats où le défaut d'extension varie de 0 à 6 %.

A la Clinique Traumatologique de Lyon, deux interventions de STEINDLER ont été réalisées pour P. P. B. d'origine traumatique :

La première (Cuch...) avec transplantation associée des épicondyliens, le malade a donné de ses nouvelles, la flexion est complète moins 10 %, l'extension est complète. La valeur de cette observation est certaine, car l'intervention a été pratiquée au 22^e mois. Le recul est de deux ans.

Nous noterons l'intérêt de :

- l'association de la transplantation des épicondyliens et des épitrochléens ;
- la fixation avait été effectuée au fil métallique sur l'aponévrose intra-musculaire. La fixation pouvait sembler précaire, mais elle fut faite à 5 cm. plus haut.

La seconde (Jal...) :

Ici le résultat est suffisant, car la flexion atteint 140°. Il existe un défaut d'extension de 50°. Ici les muscles

épitrochléens et épicondyliens ont été relevés de 3 cm. et fixés par une vis.

La Méthode de Clark-Seddon

Son principe consiste à transposer le faisceau sterno-costal inférieur du grand pectoral qui possède un pédicule vasculo-nerveux propre, sur le tendon terminal du biceps.

Techniquement :

L'incision suit le bord inférieur du grand pectoral depuis la partie moyenne du sillon delto-pectoral en dépassant le rebord costal. On isole le chef sterno-costal inférieur du grand pectoral inséré sur les 4^e, 5^e et 6^e côtes, en respectant son pédicule qui l'aborde par la face profonde. TRUCHET et PERREAU conseillent de prélever avec le muscle un segment de l'aponévrose du grand droit de l'abdomen (sur laquelle il contracte une insertion) de façon à allonger le transplant. On pratique alors une seconde incision verticale et médiane sur le bras, de façon à découvrir le tendon terminal du biceps. Le faisceau est alors tunnelisé par voie sous-cutanée entre les deux incisions en évitant de tordre ou d'étirer le pédicule. Il est fixé au tendon bicipital, le coude étant maintenu fléchi à 90° pendant 3 semaines. MERLE D'AUBIGNÉ cherche à améliorer les conditions de travail du faisceau transplanté en le rendant rectiligne et à diminuer la traction sur le pédicule : pour cela, l'insertion humérale de ce faisceau est réinsérée sur la coracoïde par l'intermédiaire du tendon coraco-biceps.

Parmi les résultats publiés, nous relevons :

SEDDON (1949) : 16 cas avec 7 coudes robustes, tous les autres cas ayant des mouvements satisfaisants sauf 1.

GUILLEMINET a publié 1 bon résultat revu avec un recul de 6 ans ; en réalité, l'examen électro-myographique montrait que le biceps avait récupéré. Dans 3 autres cas, cet auteur n'avait pas obtenu de contraction réellement utilisable pour le travail.

TRILLAT a présenté un cas revu avec un excellent résultat, cet homme (qui avait également une arthrodèse

de l'épaule) était capable d'effectuer normalement son travail d'agriculteur.

KERNER, dans sa thèse (Service du Professeur MERLE D'AUBIGNÉ), publie 4 cas effectués par P. P. B. :

- 1 bon résultat : possibilité de soulever 3, 4 kgs.
- 1 cas où la flexion ne peut démarrer quand le bras est vertical (nécessité de mobilisation passive dans les premiers degrés).
- 1 cas où le malade peut lever 4 kgs à la verticale. La flexion du bras se fait en synergie avec le grand pectoral et provoque donc une adduction.
- 1 bon résultat en amplitude et en force suffisante sans adduction.

Dans le service du Professeur CREYSSEL, 3 interventions de ce type ont été effectuées par P. P. B. :

Observation (Di...) : le résultat initial semblait bon, flexion active 170° à 45° , cependant le résultat lointain semble être mauvais d'après les réponses au questionnaire de la malade : ne met pas la main à la bouche et ne peut fléchir le coude.

Observation (Chab...) : résultat initial semblant bon, mais a répondu au questionnaire : mauvaise flexion active du coude, doit s'aider de l'autre bras pour atteindre 80° de flexion. Donc là encore, détérioration secondaire.

Observation (Aub...) : échec d'emblée.

Au total, nos 3 observations font la preuve de la possibilité de détérioration secondaire. Ce fait, joint à la possibilité signalée par GUILLEMINET, de récupération tardive du biceps, rend extrêmement difficile une évaluation vraiment scientifique des résultats, aussi bien de l'intervention de STEINDLER que de l'intervention de CLARK-SEDDON. Rappelons que cette notion de détérioration secondaire sur laquelle nous insistons pour l'intervention de CLARK-SEDDON, a été signalée par HENDRY à propos de l'opération de STEINDLER que cet auteur a abandonnée et remplacée par une arthrorise.

Les interventions mobilisatrices entrent classiquement

en parallèle avec l'arthrodèse, d'une part, qui n'est pas de mise au niveau du coude et est considérée comme peu souhaitable et surtout, l'arthrorise, d'autre part. Que vaut celle-ci ?

L'arthrorise

Elle consiste à limiter par une butée l'extension du coude, méthode bien préférable à l'arthrodèse très gênante au niveau du coude. Utilisée d'abord par PUTTI, elle est chaudement recommandée par HENDRY qui a abandonné les plasties des fléchisseurs du coude. Cette intervention présente en effet des avantages de stabilité (avec possibilité d'utiliser l'avant-bras même complètement paralysé, comme un crochet placé en projection antérieure) mais aussi des avantages de mobilité avec possibilité de flexion, l'avant-bras pouvant être mis au contact du bras et de la poitrine, à l'abri des heurts dans une foule par exemple ; ce dernier avantage la fait préférer à l'arthrodèse.

Du point de vue technique, selon HENDRY, le degré de flexion à donner dépendra de l'état de la main et de l'épaule, du degré de flexion active, des occupations du malade.

Techniquement :

Incision curviligne horizontale, le tendon tricipital est fendu verticalement, le bec de l'olécrâne est reséqué pour pouvoir placer la butée suffisamment bas. On fléchit ensuite le coude dans la position voulue, et on repère la position de l'olécrâne par rapport à la trochlée ; on trace alors un trait transversal sur la trochlée à la hauteur de l'olécrâne : ainsi se trouve déterminée la limite inférieure de la butée. On fléchit ensuite complètement le coude, et on creuse un canal vertical dans la portion de la trochlée située au-dessus du trait de repère, mais aussi dans la fossette olécranienne et dans la partie inférieure de la diaphyse, de façon à prolonger en haut cette fossette. On y introduit alors une greffe tibiale de 5 cm. de long, sur 15 cm. de large et on colmate avec du spongieux. Ferme-

ture après suture du triceps qui maintient la butée, immobilisation dans la position voulue.

HENDRY en publie 21 cas dont 11 chez des poliomyélictiques et 10 chez des malades atteints de P. P. B. Deux malades dont la main n'était pas paralysée, furent si améliorés qu'ils refusèrent l'arthrodèse de l'épaule. Deux cas furent associés à une opération de STEINDLER, deux cas à une opération de CLARK, deux cas avec une transplantation du triceps sur le radius en avant.

KERNER, dans sa thèse, en cite deux cas : un échec, où la douleur a dû faire pratiquer une arthrodèse secondaire, un résultat moyen, l'effet d'arthrorise étant insuffisant.

Cette méthode semble au total avoir peu été utilisée, ce qui s'explique un peu par la défaveur dans laquelle sont tenus actuellement les procédés d'arthrorise. On ne peut donc dire que cette méthode ait fait ses preuves.

CHAPITRE III

RESTAURATION DE LA PROSUPINATION

La perte de la prosupination est gênante si la compensation par l'épaule est impossible.

Deux types d'interventions restauratrices peuvent être proposés : les transplantations et les méthodes fixatrices.

Parmi les transplantations, la transplantation du long supinateur sur le condyle interne en ménageant le radial a été proposée pour la restauration de la pronation ; cette intervention ne semble pas avoir été effectuée en cas de P.P.B. Par contre, le problème de la restauration par la supination se pose souvent dans les paralysies de type I et II. Notre Maître le Professeur CREYSSEL utilise la méthode Tubby qui consiste à transplanter le grand palmaire, renforcé par le rond pronateur, sur l'extrémité inférieure du radius, après l'avoir passé à travers la membrane interosseuse. Deux interventions de ce type ont été réalisées avec succès (voir les observations de Jal... et de Cuch..., où la technique est décrite). Il semble, d'après les premiers résultats obtenus, qu'à titre d'opération complémentaire, cette transplantation mérite d'être plus largement employée qu'elle ne l'est habituellement.

Parmi les méthodes fixatrices, on utilise en cas de contracture en pronation les ténotomies des rond et carré pronateurs (STEINDLER, HUC, BOPPE) ou l'ostéotomie de dérotation humérale (qui a donné de bons résultats à BOPPE dans la poliomyélite). En cas de contracture en supination, c'est à l'ostéotomie au 1/3 inférieur qu'on a recours (BOPPE). Classiquement, il faut placer le membre en attitude de fonction demi-pronation, pouce en l'air ; mais

pour HENDRY, ceci n'est valable que si la main fonctionne bien, sinon la position de supination complète est préférable quand les doigts sont en extension, la main pouvant alors servir de plateau ; au contraire, si le poignet et les doigts sont en flexion, la pronation est préférable, car la main peut alors servir de crochet.

CHAPITRE IV

RESTAURATION DES MOUVEMENTS DU POIGNET ET DE LA MAIN

Il est nécessaire d'examiner ensemble les paralysies de l'avant-bras et de la main pour plusieurs raisons :

— Il est difficile de dissocier l'action des muscles intrinsèques et extrinsèques sur les doigts ;

— D'autre part, la force des fléchisseurs et des extenseurs des doigts est liée à la stabilisation du poignet par les fléchisseurs et les extenseurs de cette articulation ;

— Enfin et surtout, les paralysies du P.B. atteignent rarement la main sans atteindre également l'avant-bras, donnant à ces paralysies une véritable unité.

Sans vouloir examiner toutes les méthodes palliatives, nous rappellerons simplement que les différents mouvements peuvent être ainsi classés :

- 1°) opposition,
- 2°) mouvement en volet des doigts par action des inter-osseux,
- 3°) flexion des doigts,
- 4°) flexion du poignet,
- 5°) extension du poignet et de la 1^{re} phalange des doigts.

Suivant les possibilités, on aura recours à des transplantations ou à des opérations fixatrices et la combinaison de ces différents moyens est théoriquement extrêmement variable selon le type de paralysie présentée. En réalité, on peut, avec HENDRY, ramener toutes ces possibilités à quatre cas :

- paralysie des extenseurs du poignet et des doigts ;
- paralysie correspondant à un tableau de lésion haute du médian et du cubital ;
- paralysie totale de l'avant-bras et de la main ayant récupéré plus ou moins au niveau des fléchisseurs ;
- paralysie totale de l'avant-bras et de la main.

1°) Les paralysies des extenseurs de la main et des doigts.

Ces paralysies ne posent pas de problèmes particuliers, car elles sont assimilables à une paralysie radiale tronculaire. On peut dire que cette question est résolue depuis les travaux de ZACCHARIE (1945) et le rapport de MERLE D'AUBIGNÉ et GUILLEMINET (1947).

L'extension du poignet sera rétablie par transplantation du rond pronateur sur les radiaux. Dans les cas où le rond pronateur est lui-même paralysé, l'arthrodèse du poignet sera effectuée. Cette solution est également utilisée lorsque le rond pronateur n'a récupéré qu'incomplètement (observations Jam... et Sab...).

L'extension des doigts sera rétablie par la transplantation du cubital antérieur sur les quatre tendons de l'extenseur commun et sur celui du long extenseur du pouce dont les courses sont sensiblement égales ; le petit palmaire (ou à défaut un tendon fléchisseur superficiel) sera transplanté sur le long abducteur et le court extenseur du pouce.

On sait, par contre, qu'il ne faut pas transplanter tous les fléchisseurs du poignet sans faire l'arthrodèse de cette articulation sous peine d'en compromettre la stabilité.

Les résultats de ces transplantations sont constamment bons, les mouvements obtenus sont des mouvements de force et non de parade, à tel point qu'il paraît licite de pratiquer cette intervention à une date relativement précoce, même si les possibilités de récupération spontanée ne sont totalement éliminées ; en effet, il n'en résultera aucun inconvénient et on pourra gagner un temps précieux.

2°) Dans les paralysies correspondant à un tableau de lésion haute du médian et du cubital.

Ici, quatre problèmes se posent : perte de la flexion du poignet, perte de la flexion des doigts, perte des mouvements des doigts en volet (interosseux), perte de l'opposition. En regard de ces problèmes, une seule possibilité de transplantation : celle des extenseurs, c'est dire l'importance que prendront ici les méthodes fixatrices.

L'arthrodèse du poignet stabilisera cette articulation et permettra de récupérer les radiaux pour des transplantations.

Pour remédier à la perte de la flexion des doigts, la transplantation d'un radial ou du long supinateur, ou de ces deux muscles ensemble sur le fléchisseur commun profond s'est avérée une méthode efficace.

Le problème de la suppléance des interosseux n'est pas assimilable à celui d'une paralysie cubitale : la transplantation du fléchisseur commun superficiel sur les interosseux, suivant la méthode Sterling-Bunnel, est impossible ici ; et les tentatives de HENDRY cherchant à réanimer ce fléchisseur avant de le transplanter sur les interosseux se sont soldées par des échecs. On aura donc recours à des interventions fixatrices : ces opérations fixatrices peuvent être classées en deux catégories, suivant qu'elles s'appliquent à l'articulation métacarpo-phalangienne ou aux articulations interphalangiennes. La première catégorie de méthodes découle du principe de Riordan : lorsqu'on place l'articulation métacarpo-phalangienne en flexion, l'action des extenseurs des doigts se reporte sur les deux phalanges distales ; cette attitude en flexion des métacarpo-phalangiennes peut être obtenue par l'arthrodèse de ces articulations, mais en réalité, cette intervention est difficile à réaliser sur un squelette décalcifié et friable, de plus, la lésion possible de la coiffe des extenseurs au cours de l'abord, peut aboutir à des catastrophes irréparables. Par contre, la fixation par simple capsuloraphie métacarpo-phalangienne antérieure (ZANCOLLI, GOSSET) semble beaucoup plus satisfaisante : cette

méthode, qui a été utilisée à la Clinique Traumatologique par Jean SCHNEPP pour des paralysies cubitales, a l'avantage d'une simplicité et d'une efficacité indiscutable ; nous insisterons cependant sur le fait que les suites devront être surveillées de près pendant les 3 premiers mois, afin que l'effet de ténodèse persiste et que, par rétraction capsulo-ligamentaire, l'angle de flexion métacarpo-phalangienne soit maintenu ; pour cela, les malades porteront pendant un mois un appareil plâtré et pendant deux mois un appareil léger en plastique.

La deuxième catégorie de méthode destinée à restaurer la fonction des interosseux, consiste à pratiquer une arthrodèse des articulations interphalangiennes proximales à 50° de flexion pour l'index, à 90° pour le 5^e doigt, à des angles intermédiaires pour les 3^e et 4^e doigts. Cette méthode ne peut donner que des mouvements assez grossiers, si bien que lorsqu'elle est possible, la méthode de Zancolli-Gosset lui sera préférée.

Le dernier problème dans le traitement de ces paralysies de type médio-cubital est celui de la restauration de l'opposition. Là encore, le problème est différent de celui d'une paralysie isolée du médian, car l'opération de STERLING-BUNNEL, type poulie, utilisant un fléchisseur des doigts ou du carpe, est impossible. Il existe, par contre, deux solutions, selon qu'on fixe le pouce comme un butoir en position d'opposition par rapport aux autres doigts qui jouent seuls le rôle actif, ou qu'au contraire on cherche à mobiliser le pouce, grâce à une transplantation. Cette dernière solution est proposée par HENDRY, qui stabilise le pouce par une double arthrodèse interphalangienne en extension, métacarpo-phalangienne en attitude d'opposition et transplante le long supinateur ou un extenseur du poignet sur le tendon du long fléchisseur du pouce : on obtiendra ainsi des mouvements actifs d'opposition grâce à la mobilité conservée de l'articulation carpo-métacarpienne. Cet auteur a pratiqué cette intervention dans 12 cas, mais ne donne pas de résultats précis. En tout cas, l'absence de rétraction capsulaire au niveau de la carpo-métacarpienne est une condition indispensable et probablement assez peu souvent remplie dans

ces paralysies étendues ; c'est pourquoi la solution fixatrice lui sera souvent préférée : elle consiste à pratiquer l'arthrodèse intermétacarpienne (FORSTER, THOMPSON), de façon à fixer le pouce en attitude d'opposition passive, grâce à une greffe bloquée dans l'angle intermétacarpien. La réalisation technique souffre de déboires dus à l'absence de solidité du montage, aussi, depuis 1960, à la Clinique Traumatologique, SCHNEPP y associe une fixation métallique par coaptation qui crée ainsi un véritable trappe indéformable, élimine les risques de fractures, glissements et pseudarthroses, évite enfin le port d'un plâtre. Toutes les fois que la mobilité des autres doigts sera suffisante pour leur permettre de venir s'opposer à ce butoir, cette opération pourra donc être pratiquée. Elle a été réalisée dans le cas de notre observation (Has...) où elle a dû d'ailleurs être associée à une ostéotomie phalangienne de dérotation, afin d'orienter convenablement la pulpe.

Au total, dans ces paralysies de type médio-cubital, on peut proposer la combinaison suivante : arthrodèse du poignet, transplantation d'un radial, du long supinateur, ou des deux sur le fléchisseur commun profond capsulographie métacarpo-phalangienne antérieure des quatre derniers doigts et enfin greffe intermétacarpienne.

3°) Dans les cas ayant récupéré plus ou moins au niveau des fléchisseurs du poignet et des doigts mais gardant une paralysie de la main et des extenseurs.

Si tous les fléchisseurs ont récupéré (fléchisseurs du poignet et des doigts), il existe des possibilités de transplantation, car l'arthrodèse du poignet permettra de récupérer les fléchisseurs du poignet qui seront transplantés sur les extenseurs des doigts selon la technique habituelle. On obtiendra ainsi des doigts mobiles. Reste le problème de l'opposition pour lequel on devra le plus souvent se contenter de fixer le pouce en attitude d'opposition passive.

Si seuls les fléchisseurs du poignet ont récupéré, il devient alors impossible d'obtenir des doigts mobiles et

on tentera seulement de réanimer le long fléchisseur du pouce, après stabilisation du pouce, en ne lui laissant de mobilité que dans une seule articulation : arthrodèse inter-phalangienne et métacarpo-phalangienne, ou arthrodèse inter-phalangienne et inter-métacarpienne.

Une autre solution consiste à utiliser la ténodèse des extenseurs, sachant que lorsque ceux-ci sont fixés aux os de l'avant-bras, ils peuvent être mis en tension par la contraction des fléchisseurs du poignet et étendre ainsi les doigts. C'est pour cette raison, qu'il ne faudra pas faire d'arthrodèse du poignet sans avoir envisagé cette possibilité.

4°) Dans les cas où la main est totalement ballante.

HENDRY propose la solution suivante : fixation du pouce en attitude d'opposition par greffe intermétacarpienne et ténodèse des fléchisseurs et des extenseurs : pour cela ces tendons sont passés dans un orifice pratiqué au niveau du radius, de façon à se rejoindre entre eux ; ils sont ainsi suturés entre eux de telle manière que le poignet soit en légère flexion dorsale et les doigts au contact de la paume. Dans ces conditions, la pesanteur peut être utilisée pour être l'élément moteur des effets de ténodèse : si l'avant-bras est mis en supination, la main tombe en flexion dorsale, les fléchisseurs sont mis en tension et les doigts se ferment ; si l'avant-bras est mis en pronation, la main tombe en flexion, les extenseurs sont mis en tension et les doigts s'étendent.

En réalité, il semble que cette solution soit rarement satisfaisante, et c'est dans ces cas que l'amputation avec appareillage devra être discutée.

QUATRIEME PARTIE

LES INDICATIONS THERAPEUTIQUES

Il est extrêmement difficile d'établir un plan de traitement dans les P. P. B. Ce plan devra tenir compte, d'une part, de la nature des lésions qu'il faudra tout d'abord tenter de déterminer ; d'autre part, de la personnalité du sujet, avec ses possibilités plus ou moins grandes de rééducation, cette rééducation demandant une grande persévérance et un séjour souvent long dans des centres spécialisés. Il faudra considérer également les besoins professionnels qui sont souvent bien différents.

En pratique, on pourra procéder de la manière suivante :

Les examens initiaux.

Au plus tôt, on pratiquera un examen complet du malade, avec testing musculaire, recherche des troubles de la sensibilité, d'un syndrome de Claude Bernard-Horner, de symptômes douloureux.

L'examen électrique devrait être précoce, bien avant la troisième semaine et répété pour suivre la rapidité de l'évolution des lésions qui, nous l'avons vu, a une haute valeur pronostique (ESCOIFFIER, ETCHAPASSE).

Le malade est mis alors au traitement rééducateur et. 2 mois après l'accident, après nouvel examen musculaire et neurologique, il est possible de dire s'il s'agit d'une lésion dégénérative, ou si la récupération sera précoce en 3 mois.

A partir de 3 mois, on pourra considérer les lésions de la main comme définitives. Donc, après 3 mois, c'est seulement la question des lésions de C5, C6, C7 qui se pose. On pratiquera, à ce moment, la recherche des réflexes d'axones et, éventuellement, la myélographie ; si ces examens sont en faveur d'une avulsion radiculaire, s'ils concordent avec les données électriques, le traitement palliatif pourra être entrepris d'emblée dans le territoire correspondant aux lésions démontrées.

Si la myélographie et l'étude des réflexes d'axones ne permettent pas d'affirmer une avulsion, deux attitudes sont possibles : soit intervention directe pour explorer uniquement les 3 racines supérieures, soit mise en jeu du traitement secondaire, en attendant que la régénération se produise ou qu'à l'inverse, à l'issue d'un long délai de 18 mois à 2 ans, on puisse affirmer qu'elle ne se produira pas.

Si l'on intervient directement sur le plexus, et qu'on découvre une lésion de section post-ganglionnaire, là encore, deux attitudes sont possibles : soit mise en jeu immédiate du traitement palliatif, soit tentative de suture ou de greffe, en sachant le peu de chance de succès qu'ont ces interventions.

Date du traitement palliatif.

Le traitement palliatif sera donc entrepris, soit d'emblée si les examens ont pu faire la preuve de lésions définitives, soit après l'échec du traitement conservateur. Dans ce dernier cas, la date du début du traitement palliatif doit être discutée. En théorie, comme nous l'avons vu, les délais de régénération sont de 18 mois pour l'épaule et de 2 ans pour le coude et l'avant-bras. En réalité, l'opinion de notre Maître le Professeur CREYSSEL est qu'il apparaît licite de pratiquer dans des délais plus réduits des interventions palliatives, à l'exclusion des arthrodèses et sous condition qu'elles ne compromettent pas une fonction par suppression d'un muscle assurant à lui seul une action utile : ainsi des transplantations musculaires pratiquées après 6 mois à un an permettent souvent de gagner du temps, cependant qu'elles peuvent hâter la récupération du muscle paralysé, si celle-ci est possible. Par contre, lorsqu'il y a une indication d'opération fixatrice, type arthrodèse du poignet ou de l'épaule, on respectera dans toute la mesure du possible les délais prévus. Mais, même dans ces cas, que ce soit pour des raisons sociales, ou à cause du psychisme du sujet, il est parfois difficile de faire patienter le malade jusqu'à cette date.

L'ordre des interventions.

Une autre question, est celle de l'ordre des différentes interventions : plusieurs facteurs entrent ici dans la discussion. L'épaule récupérant en principe avant le bras et l'avant-bras, on pourrait pratiquer les interventions sur l'épaule avant les interventions à effectuer sur le coude ou la main. Cependant, lorsque l'arthrodèse de l'épaule est déjà faite, elle peut gêner, par le blocage de l'articulation, la réalisation des interventions distales. D'autre part, les interventions pratiquées sur l'épaule sont souvent les plus lourdes de conséquence, et il est licite de ne vouloir les discuter qu'en fonction des résultats obtenus par les interventions distales. Il est donc difficile de donner une ligne de conduite absolue, mais il semble logique de commencer par les transplantations musculaires. Lorsque plusieurs transplantations sont indiquées, on commencera par la plus importante fonctionnellement.

Choix du type de l'intervention.

Nous ne reviendrons pas sur ce problème en ce qui concerne le poignet et la main, puisque nous avons dû envisager d'emblée la question sous l'angle de ces indications.

Au niveau du coude, l'opération de STEINDLER sera préférée chaque fois qu'elle sera possible : cette intervention nous a donné des résultats meilleurs que ceux de la méthode de CLARK-SEDDON, elle ne comporte pas, comme cette dernière, d'important déplacement du transplant avec ses risques de traction et de torsion du pédicule vasculo-nerveux. Il est préférable de transplanter à la fois les épitrochléens et les épicondyliens et du point de vue technique, il est bon de songer à prévenir les détériorations secondaires : pour cela, il n'est pas mauvais de consentir à un certain défaut d'extension de 40° à 50° par une fixation haute et solide. Ce n'est que dans le cas où les muscles de l'avant-bras seront trop faibles ou nécessaires à des transplantations au niveau de l'avant-bras et de la main que l'opération de CLARK-SEDDON sera

discutée. En dernier ressort, on pourra utiliser un appareillage à crémaillère avec, éventuellement, commande par le membre supérieur opposé.

Au niveau de l'épaule, les indications sont difficiles et devront tenir compte des 3 solutions possibles : abstention, arthrodèse de l'épaule, et enfin transplantation musculaire. Deux ordres de considérations devront déterminer ce choix : d'une part, des considérations personnelles, tenant compte du sexe et des occupations du sujet ; d'autre part, des considérations fonctionnelles tenant compte de l'état de l'articulation de l'épaule et des muscles de la ceinture scapulaire.

Dans le premier ordre de considérations, il faut bien voir qu'une paralysie deltoïdienne représente une infirmité beaucoup plus importante chez un travailleur de force, ayant besoin d'une épaule solide, que chez une femme, ou un employé de bureau. Les travailleurs de force seront les plus justiciables de l'arthrodèse, qui leur donnera un bras peut-être peu mobile mais solide, alors que les autres pourront préférer conserver une épaule ballante mobilisable passivement, surtout s'ils ont une bonne main. De plus, si les conditions sont favorables, une transplantation pourra être tentée. Mais quelles sont précisément ces conditions ? Nous citons LÉO MAYER : « les indications de cette opération sont beaucoup plus difficiles que celles de l'arthrodèse, elle sera faite seulement lorsque, en plus d'un trapèze robuste, il y a également un grand pectoral, un grand dentelé, un rhomboïde, un angulaire solide. Elle ne sera jamais entreprise en cas de subluxation de l'humérus..., ensuite on doit se rappeler que la transplantation est de loin plus difficile que l'arthrodèse, elle requiert beaucoup de pratique et une équipe d'aides soigneusement entraînés ». On voit donc que les transplantations musculaires pourront être employées comme une solution valable mais d'indication très précise.

Restent enfin à envisager les indications suivant le type de paralysie. Nous emprunterons sur ce sujet la

classification d'une thèse récente (DELANNE, Bordeaux, 1961) inspirée par POUYANNE.

Il existe de grandes monoplégies d'apparition immédiate, survenues après choc à grande vitesse : souvent les examens montreront le caractère définitif des lésions et le traitement palliatif sera mis d'emblée en œuvre : soit interventions fixatrices combinées avec arthrodèse de l'épaule, arthrorise du coude, ténodèse des fléchisseurs et extenseurs, greffe intermétacarpienne ; soit amputation au tiers moyen de l'humérus avec appareillage prothétique à commande par le membre opposé. SEDDON a insisté récemment sur le caractère décevant de la première solution et a recours actuellement à la seconde.

Les paralysies isolées d'un muscle ne poseront pas de problème particulier.

Les paralysies de type supérieur (paralysies de l'épaule et des fléchisseurs du coude) auront souvent une évolution favorable avec ou sans nécessité d'interventions palliatives.

Les paralysies diffuses de tout le membre avec prédominance proximale sont souvent graves et à rapprocher de la grande monoplégie ; les examens spéciaux y seront donc particulièrement importants et le pronostic en est assez sombre.

Les paralysies diffuses à prédominance distale récupèrent le plus souvent au niveau de l'épaule et du coude, mais il faut veiller particulièrement à la rapidité de l'enraidissement au niveau de la main.

**

Ainsi, à la fin de ce chapitre d'indication, nous voudrions encore insister sur certains points particuliers à ces P. P. B. :

La notion de longueur du traitement nécessitant des séjours pendant de longs mois dans des centres hospitaliers et des centres de rééducation spécialisés. Ces séjours comprendront une alternance de périodes de rééducation et d'hospitalisation pour intervention.

L'opposition entre le syndrome supérieur et le syndrome inférieur doit être soulignée : une paralysie de la main est toujours grave après 3 mois, les lésions d'enraidissement s'y produisent rapidement. Par contre, s'il existe une bonne main, on obtiendra toujours un résultat fonctionnel acceptable et le traitement palliatif visera essentiellement à donner un appui à cette bonne main.

CINQUIEME PARTIE

OBSERVATIONS

(Classement alphabétique)

AUB..., 43 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie du groupe II (C5-C6 et une partie de C7) après luxation de l'épaule. Réaction de dégénérescence totale. Echec d'une opération de Clark-Seddon pratiquée au 4^e mois. Arthrodèse de l'épaule au 5^e mois avec résultat satisfaisant, mais douleurs du membre supérieur rebelles à toutes thérapeutiques et même à l'amputation à laquelle on est finalement contraint.

Le 3 octobre 1956, accident de moto : est projeté à terre ; présente une perte de connaissance initiale. On constate dans un autre centre hospitalier une luxation de l'épaule qui est réduite immédiatement et une fracture de l'extrémité externe de la clavicule gauche. Ce n'est que le lendemain que l'on constate une paralysie du plexus brachial gauche.

Le 8 octobre, une ostéosynthèse de la clavicule est pratiquée. Le traitement électrique et la mécanothérapie sont commencés.

Le 15 janvier 1957, le malade est transféré dans le service. On constate une paralysie du plexus brachial avec paralysie du deltoïde, des rotateurs de l'épaule, de la flexion et de l'extension de l'avant-bras sur le bras, de la supination. Par contre, la pronation est conservée de même que les mouvements des doigts et du poignet. Au point de vue sensitif : anesthésie dans le territoire du circonflexe. Biceps et deltoïde sont atrophiés.

L'examen électrique confirme l'atteinte de C5-C6 et une partie de C7 ; la réaction de dégénérescence est totale.

Le 23 janvier 1957 : opération de Clark-Seddon, variante Merle d'Aubigné, détachant complètement le chef inférieur, sauf le paquet vasculo-nerveux. Plâtre thoraco-brachial au 15^e jour.

Le 16 février 1957 : Arthrodèse de l'épaule par voie externe, vis à hélice de Danis, huméro-glénodienne avec greffon tibial postérieur et os spongieux. Suites troublées par des phénomènes infectieux, mais le 10 avril la radio montre que l'ankylose est en voie de formation.

Le 3 septembre, on note que l'ankylose complète est obtenue à l'épaule, mais échec du Clark-Seddon. Par ailleurs, douleurs de l'avant-bras et des premiers doigts dont le seul effleurement est intolérable.

Un traitement anti-algique est alors institué, et on fait une série d'infiltrations stellaires ; résultat nul.

Le 17 janvier 1959 : Ablation du 2° ganglion thoracique.

On pratique également l'ablation de la vis à hélice de l'épaule.

Malgré cette thérapeutique, persistance des douleurs. De plus, au mois de mai, le malade présente une fracture de la diaphyse humérale à la suite d'une chute sur l'épaule : il refuse toute thérapeutique et réclame l'amputation : celle-ci sera pratiquée peu après.

Nous avons revu ce malade qui présente toujours des douleurs dans le membre fantôme avec extension des douleurs à l'hémi-thorax. Aucun anti-algique ne soulage ce malade qui n'a repris aucun travail.

AVOND..., 32 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de C5-C6 (Type I) chez un traumatisé crânien grave, Récupération de la flexion du coude en 12 mois, opération de Léo Mayer au 12^e mois. Excellent résultat.

Accident de moto le 5 janvier 1958 : Ce blessé est d'abord hospitalisé dans un service de neuro-chirurgie où l'on constate à l'entrée un coma avec hémiparésie droite ainsi qu'une embarrure fronto-pariétale. L'encombrement pulmonaire nécessite une trachéotomie, et une trépanation est pratiquée, qui montre un foyer de contusion cérébrale. Après l'intervention, on peut noter la disparition des signes de localisation à droite, mais il persiste une paralysie de la partie proximale du membre supérieur gauche. La topographie radiculaire, les signes électromyographiques avec fibrillation au repos et absence complète du potentiel d'unité motrice, montrent qu'il s'agit d'une paralysie du plexus brachial G. avec atteinte du deltoïde, du sus-épineux, du sous-épineux, du biceps et du brachial antérieur. Pas de troubles sensitifs. Une radiographie de la colonne cervicale montre la fracture des apophyses transverses de C6-C7-C8 du même côté.

Ce malade est transféré dans le service en mars 1958 et après pose d'un appareil thoraco-brachial, le malade part pour 7 mois au Val-Rosay pour rééducation, traitement médical et physiothérapique.

En Décembre 1958, le malade a récupéré la flexion du coude, par contre, l'abduction active de l'épaule n'atteint que quelques degrés/indication : réanimation du deltoïde.

Le 11 décembre 1958 au 12^e mois : opération de Leo Mayer, avec d'une part, libération des insertions inférieures du trapèze que l'on prolonge par une bandelette de fascia lata prélevée aupa-

ravant, et passant par un tunnel sous-acromial avant d'aller se fixer au niveau du V deltoïdien par des points au nylon passés dans une incision brachiale externe.

D'autre part, le faisceau inférieur du grand pectoral, libéré de ses insertions sternocostales, et ne gardant que ses insertions humérales est retourné, son pédicule vasculo-nerveux étant soigneusement conservé, et est fixé à la voûte acromio-claviculaire.

L'attelle d'abduction est de nouveau placée et la rééducation est reprise au Val-Rosay.

Le 4 juin 1959, la mobilité de l'épaule est complète, l'abduction est telle que le malade peut mettre la main sur la tête. Le trapèze et le grand pectoral transplanté participent également à la contraction.

Ce malade a été présenté aux Journées Orthopédiques à Lyon en 1960. On pouvait à l'époque constater également la force des mouvements d'abduction, force qui permettait au malade de soulever une chaise.

BIL..., 27 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de type total (Type III) ayant partiellement régressé pour les racines inférieures : Arthrodèse de l'épaule au 12^e mois : ankylose osseuse non obtenue, cependant abduction de 30° possible. Ce malade aurait pu récupérer un membre supérieur utilisable si le traitement palliatif avait été poursuivi.

Le 18 novembre 1958, accident de voiture : contusion violente de l'épaule droite, fracture de la 1^{re} côte et paralysie totale immédiate du plexus brachial gauche. Le malade est d'abord hospitalisé dans un autre centre et entre dans le service 5 mois après l'accident : aucune récupération, atrophie considérable du segment supérieur du membre, atteinte des muscles de la ceinture scapulaire sauf le trapèze. La main est plate avec œdème, troubles vaso-moteurs, blocage des doigts en extension complète des premières phalanges des 4 derniers doigts, ébauche de flexion des deux dernières phalanges.

Séjour au Val-Rosay pendant 6 mois, rééducation : on note en Octobre 1959, une nette amélioration au niveau des doigts et du poignet. Par contre, déficit complet des supinateurs, du biceps et du deltoïde.

L'indication est posée :

- 1°) d'arthrodèse de l'épaule puisque le grand pectoral est inutilisable ;

2°) d'opération de Steindler, le Clark étant également impossible.

Le 13 novembre 1959 au 12^e mois : arthrodèse de l'épaule par abord sur l'acromion et l'épine de l'omoplate, abaissement d'un mince rebord de l'acromion avec le deltoïde, avivement, fixation par deux vis et deux greffons tibiaux allant de la tête à la région sous-épineuse pour l'un et au bord axillaire de l'omoplate pour l'autre.

Suites immédiates simples, mais échec de l'arthrose ; la radio montre la fissuration des deux greffons.

Ce sujet a été renvoyé du Val-Rosay pour des raisons disciplinaires. Il a été revu à l'occasion de cette thèse : l'épaule atteint 30° d'abduction, probablement par ankylose fibreuse incomplète. Pas de flexion du coude, pas de prosupination, hyperextension des métacarpo-phalangiennes, pas d'opposition. Cependant, les fléchisseurs des doigts se contractent, de sorte que la préhension d'objets grossiers est possible, mais se fait sans force.

Ce sujet aurait pu bénéficier d'une opération de Steinler et d'une arthrodèse des métacarpo-phalangiennes en flexion.

BRU..., 43 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie du plexus brachial de type supérieur (Type I) associée à une paralysie du plexus cervical du côté opposé. Traumatisme crânien et fracture de l'odontoïde. Récupération des fléchisseurs du coude en 6 mois ; début de récupération du deltoïde au bout de 11 mois.

Renversé par une voiture le 25 novembre 1960 : traumatisme crânien avec perte de connaissance, fracture ouverte de la jambe gauche, paralysie du plexus brachial gauche de type supérieur (deltoïde, biceps, brachial antérieur, rotateurs externes de l'épaule et long supinateur). Trapèze et grand pectoral sont intacts.

On constate, du point de vue neurologique, une réaction de dégénérescence, incomplète dans un territoire correspondant à celui du circonflexe, et du musculo-cutané. Il n'y a pas de trouble sensitif.

Le malade est hospitalisé jusqu'au mois de Janvier 1961, date à laquelle on peut affirmer la disparition des signes cérébraux, le début de consolidation de la fracture de jambe, le début de récupération au niveau du biceps et du brachial. Le malade entre alors au Val-Rosay.

Durant ce séjour, ce malade est soumis à la rééducation et au traitement électrique. On constate également l'apparition de douleurs au niveau de l'épaule droite, ainsi que d'une amyotrophie du trapèze et du sterno-cléido-mastoïdien droits : radiologiquement, on découvre tardivement un rétrolystesis de C1 sur C2 et une fissure actuellement consolidée de la base de l'odontôïde. Par contre, la récupération au niveau des fléchisseurs du coude s'affirme de plus en plus et à la sortie, en Juillet 1961, il ne persiste qu'une paralysie du deltoïde, sans aucun signe pouvant faire prévoir une récupération. Au contraire, on constate une importante atrophie de ce muscle. Ce malade est revu en Novembre 1961, date à laquelle un électro-myogramme est pratiquée : deltoïde chef moyen : dans les essais de contraction volontaire, on obtient un tracé simple d'atrophie neurogène avec des fréquences à 30 c/s et on obtient des potentiels polyphasiques, de type potentiels de régénération ; chef antérieur du deltoïde : dans les essais de contraction volontaire, on obtient un tracé simple à 35 c/s de potentiel, de forme très simple et d'amplitude élevée. Au niveau du biceps et du long supinateur, il persiste encore un tracé d'atrophie neurogène. En conclusion, tous ces muscles sont aujourd'hui partiellement innervés. Dans le deltoïde, on met en évidence des potentiels de régénération.

En effet, peu de temps après, on constate l'apparition de faibles contractions dans les faisceaux antérieurs du deltoïde.

Ce malade a été revu en Avril 1962 : le deltoïde se contracte faiblement, mais l'épaule semble stable et le malade ne désire pas autre chose.

Par ailleurs, persistance de l'atrophie du trapèze et du sterno-cléido-mastoïdien du côté opposé et des douleurs dans le territoire du plexus cervical.

CHAB..., 20 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de type C5-C6 (Type I) chez un polytraumatisé. Quatre tentatives d'arthrodèses de l'épaule échouent successivement. Echec également d'un Clark-Seddon pratiqué au 10^e mois. Mauvais résultat.

Le 2 août 1955, accident de moto : est reçu dans un autre centre où on constate un scalp du cuir chevelu, une fracture fermée du 1/3 moyen de la diaphyse fémorale gauche, et une fracture de l'apophyse coronoïde du coude gauche. Ces lésions sont soignées dans ce centre où on découvre la paralysie du plexus

brachial gauche : on ne possède pas les résultats de l'examen neurologique, mais une arthrodèse de l'épaule gauche est pratiquée le 7 mars 1956 au 7^e mois.

Le malade est transféré dans le service en Juillet 1956 et l'on constate d'une part une pseudarthrose du fémur gauche qui sera traitée dans le service et d'autre part, l'échec de l'arthrodèse de l'épaule. Par ailleurs, paralysie de la flexion du coude, triceps normal, muscles de l'avant-bras et de la main normaux.

Le 20 juillet 1956 au 11^e mois : opération de Clark-Seddon et immobilisation en thoracobrachial.

Le 21 septembre 1956 au 13^e mois : nouvelle arthrodèse de l'épaule avec 2 vis huméro-glénoidiennes divergentes, une vis coraco-humérale et une vis acromio-humérale.

Rééducation et traitement médical sont poursuivis. Mais au début de l'année 1957, on doit constater l'échec de la nouvelle tentative d'arthrodèse de l'épaule, de même que celui de l'opération de Clark-Seddon. Le coude ne dépasse pas 90° en flexion et ce mouvement est produit par le long supinateur.

Le 10 janvier 1958 : nouvelle arthrodèse de l'épaule avec suspension acromio-humérale.

Là encore, échec de l'arthrodèse. Une nouvelle tentative faite le 23 janvier 1959 ne semble pas avoir été plus heureuse.

Ce malade n'a pu être revu, mais a répondu au questionnaire : le résultat global est mauvais, le malade souffre, il n'a pu reprendre son métier, l'abduction du bras est impossible, il lui est nécessaire de s'aider de l'autre bras pour fléchir le coude à 90°.

COL..., 18 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de type supérieur C5-C6-C7 (Type 2). Alors que le traitement palliatif avait été envisagé, ce malade a présenté un début de récupération au niveau du deltoïde et des fléchisseurs du coude, récupération qui semble devoir encore progresser. Par contre, l'absence de toute récupération, même débutante au niveau du poignet rendrait logique une arthrodèse du poignet ou une transplantation du rond pronateur sur les radiaux. Cependant, ce malade qui a pu être reclassé comme comptable s'estime satisfait de son état actuel.

Le 3 janvier 1958, chute de moto, perte de connaissance de 1/2 heure : est hospitalisé dans un autre service où on constate une paralysie du plexus brachial de type supérieur. L'examen électro-myographique montre l'absence du potentiel d'action sur

le deltoïde, le biceps, le triceps et les extenseurs des doigts. Ce malade est renvoyé chez lui avec indication de traitement électrique de massages.

Le 21 avril 1958, ce malade rentre dans le service. Aucun signe de récupération. Le malade est mis en thoraco-brachial, on continue la physiothérapie et on entreprend la rééducation.

Deux mois après, devant l'absence de toute récupération, on discute une intervention restauratrice de la flexion du coude, mais ce malade préfère continuer encore le traitement conservateur.

Ce malade a été revu 2 ans après l'accident initial : le deltoïde était en voie de récupération, on en percevait nettement les contractions capables de produire une abduction de 30 degrés ; au coude, la flexion atteignait 90°, récupération complète de l'extension du coude ; par contre, le poignet tombait en flexion et devait être maintenu par un appareil de cuir, les doigts présentaient un défaut d'extension au niveau des premières phalanges. Par ailleurs, excellente flexion des doigts et du poignet, bonne opposition du pouce.

CUCH..., 24 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de type C5-C6 (Type I), arthrodèse de l'épaule au 6° mois, échec. Complément d'arthrodèse avec dans le même temps, intervention restauratrice de la supination (au 12° mois). Opération de Steindler au 20° mois. Bons résultats d'ensemble : épaule solide atteignant 70 degrés d'abduction.

Excellente flexia, extension du coude. Prosupination normale.

Ce malade est hospitalisé dans un autre centre le 13 avril 1958 pour une paralysie du plexus brachial survenue d'emblée après une chute de moto. Ce malade est alors traité par infiltrations stélaires et physiothérapie avant d'être transféré au Val-Rosay deux mois plus tard. On note à cette date une paralysie radiculaire supérieure avec atteinte du deltoïde, des sus et sous-épineux, du biceps, du brachial antérieur et du long supinateur. Pas de trouble de la sensibilité objective, pas de raideur articulaire. On poursuit la rééducation sur appareil thoraco-brachial d'abduction, mais le 31 octobre 1958 devant l'absence de tout début de récupération, on pratique une arthrodèse de l'épaule par avivement et fixation par trois vis.

Le 6 mars 1959, 5 mois après, l'ankylose n'étant pas obtenue, on pratique un complément d'arthrodèse de l'épaule, d'autre part dans le même temps et avec une deuxième équipe, on pratique

une intervention restauratrice de la supination : désinsertion du rond pronateur en bas et suture de celui-ci au grand palmaire dont le tendon, passant à travers la membrane interosseuse, est inséré au bord antéro-interne du radius. Plâtre en supination.

Ce malade est revu 9 mois après l'intervention : l'ankylose de l'épaule est obtenue, l'abduction atteint 60°, le malade met la main sur le côté droit de la nuque, l'épaule est solide. Par ailleurs, la supination atteint les 2/3 de la normale, elle est forte. Par contre, la flexion du coude reste très faible. Indication d'opération de Steindler.

Le 2 février 1960, opération de Steindler au 22^e mois : en dedans, on insère le fragment épitrochléen détaché sur l'aponévrose intermusculaire interne à 5 cm plus haut avec deux fils d'acier. En dehors, temps symétrique. Plâtre à angle droit. Suites simples.

Ce malade a été revu 2 mois après le Steindler : flexion active forte dans toutes les positions de l'avant-bras, soulève facilement 750 gr. Nous avons reçu des nouvelles plus récentes : la flexion du coude est complète moins 10°, l'extension complète, de même que la prosupination. L'épaule atteint 70° d'abduction.

DEM...

RÉSUMÉ

Paralysie de type non précisé car le malade n'a pas été vu dans la première année qui a suivi l'accident. Transplantation du grand pectoral au 12^e mois pour restaurer l'abduction de l'épaule, seule séquelle de ce traumatisme : excellent résultat.

Cultivateur de 24 ans ayant subi le 6 février 1958 un traumatisme fermé de l'épaule droite avec fracture de la clavicule et du col de l'omoplate. Il n'est pas possible d'obtenir des renseignements précis sur l'importance des lésions nerveuses initiales mais, d'après les dires du blessé, il s'agirait d'une paralysie étendue avec troubles moteurs au niveau de la main, du coude et de l'épaule. Vu pour la première fois un an après le traumatisme, il présente une paralysie complète du deltoïde, les autres muscles du membre supérieur sont normaux. L'abduction de l'épaule est pratiquement nulle, il existe 20° de projection antérieure et 30° de projection postérieure. L'examen du deltoïde montre une réaction de dégénérescence incomplète au niveau du deltoïde. Bien que l'accident ne date que d'un an, devant l'atrophie du deltoïde, on décide d'intervenir.

Intervention : le 31 janvier 1959. Le grand pectoral est sectionné près de ses insertions sternales et chondrocostales, mais

on ne touche pas au chef claviculaire ; le grand pectoral est retourné, la face superficielle devenant profonde et recouvrant l'épaule, la tranche de section étant réinsérée sur le pourtour de la voûte acromio-claviculaire, immédiatement au-dessus des insertions supérieures du deltoïde laissé en place. Immobilisation sur thoraco-brachial en abduction pendant 3 semaines, puis rééducation. Ce malade, revu en novembre 1959 a été présenté à la Société de Chirurgie de Lyon : les mouvements de l'épaule ont une amplitude normale, le blessé est très satisfait, cependant les mouvements manquent de force et le sujet ne peut soulever une chaise à bras tendu. Le malade déclare qu'il n'est pas gêné dans son travail de cultivateur.

DI..., 55 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de type II, C5-C6-C7 ; opération de Clark-Seddon au 3^e mois ; le résultat initial paraissait bon, mais détérioration secondaire. Arthrodèse de l'épaule au 4^e mois, ankylose obtenue, mais le résultat lointain est mauvais.

Le 17 juillet 1954 : Accident de la circulation, perte de connaissance initiale. L'examen d'entrée ne mentionne pas la paralysie mais simplement une douleur de l'épaule droite. Ce n'est que quelques jours après que l'on note une paralysie du plexus brachial de type supérieur ; l'examen électrique confirme les données cliniques, les muscles prennent au courant galvanique une formule polaire inversée et au faradique une très importante hypoexcitabilité.

La malade est mise au traitement médical et électrique ainsi qu'à la rééducation sur appareil thoraco-brachial. Mais le 20 octobre 1954 devant l'absence de tout début de récupération, on pratique une transplantation du faisceau inférieur du grand pectoral comme fléchisseur du coude suivant la technique de Clark-Seddon.

Le 10 novembre 1954 : Arthrodèse de l'épaule par avivement de la tête et de la glène, mise en place de greffons trochantériens spongieux et vis à hélice huméro-scapulaire. Plâtre thoraco-brachial.

Les suites de l'arthrodèse sont troublées par des phénomènes infectieux nécessitant l'ablation secondaire du matériel métallique.

3 mois après, on note le bon résultat de la transplantation musculaire, flexion active de 170° à 45°. Par contre, l'ankylose de l'épaule ne sera obtenue qu'au 4^e mois.

Cette malade n'a pu être revue, mais a répondu au questionnaire : mauvais résultat d'ensemble, elle ne peut élever le bras à l'horizontale, est gênée par le blocage de son épaule. D'autre part, il semble que le résultat du Clark-Seddon se soit détérioré, la malade ne pouvant fléchir le coude. La main a récupéré une certaine motricité, mais l'anesthésie des doigts rend impossible tout travail précis. Au total, la malade estime que son membre est à peu près inutile.

HAS..., 20 ans, remouleur.

RÉSUMÉ

Paralysie de type total (Type III) par plaie par balle. Bonne récupération sauf au niveau de la main. Greffe inter-métacarpienne au 6^e mois et ostéotomie de dérotation complémentaire au 10^e mois. Assez bon résultat permettant la préhension d'objet de volume moyen. Ce sujet a été reclassé.

Ce malade rentre dans le service le 29 mai 1958.

6 mois auparavant, plaie par balle : pénétration au niveau de la fosse sus-épineuse, sortie au niveau du creux axillaire avec fracture de la 2^e côte, plaie pulmonaire au niveau du sommet, et paralysie du plexus brachial qui aurait été complète au début. Ce malade fut tout d'abord traité dans un autre service où il présenta une pleurésie purulente.

En Février 58, ce malade est vu pour la première fois à la consultation. On note une P.P.B. de type inférieur : indication de séjour au centre de rééducation et de physiothérapie du Val-Rosay.

Le 29 mai 1958 : on note qu'il persiste une paralysie de type médio-cubital, mais il semble bien que la paralysie ait été totale au début, car il existe une atrophie de l'épaule, du bras et de l'avant-bras. Main présentant un aspect typique de main de singe avec atrophie importante des éminences thénar et hypothénar, ainsi que des interosseux, le pouce est dans le même plan que la paume. Au niveau des doigts, les deux dernières phalanges sont en flexion, l'extension active en est impossible, hyperextension de la première phalange. Pas de mouvement d'écartement.

Au niveau du pouce : paralysie de l'adduction et de l'opposition, abduction normale, la flexion de la première phalange est possible, la flexion de la deuxième phalange n'est possible que si l'on bloque la première. Pas d'anesthésie de la main et des doigts, mais anesthésie du bord interne de l'avant-bras dans sa moitié inférieure.

Le 31 mai 1958 : Greffe inter-métacarpienne avec un greffon

prélevé au niveau de la crête tibiale, contention réalisée par une broche placée entre l'extrémité distale des deux premiers métacarpiens.

Le malade est revu en Septembre après un séjour de 3 mois au Val-Rosay. Il persiste un défaut d'orientation du 1^{er} métacarpien qui gêne l'opposition, celle-ci se faisant à la face interne de l'index et non à la pulpe.

Le 1^{er} octobre 1958 : Ostéotomie de dérotation au-dessous de la greffe inter-métacarpienne, maintient par plâtre et broche axiale.

Par la suite, nouveau séjour au Val-Rosay où l'on note à la sortie : bonne opposition, bonne préhension pour les objets assez volumineux, bonne flexion des doigts, mais hyperextension des premières phalanges qui aurait pu être corrigée par arthrodèse en légère flexion.

Ce malade a répondu au questionnaire : l'utilisation de la main est possible pour les objets volumineux, mais non les objets fins tels qu'une aiguille. Quelques douleurs et sensation d'engourdissement dans la main au froid. Travaille actuellement à la S.N.C.F.

JAL..., 34 ans, Monteur électricien.

RÉSUMÉ

Paralysie de type I. Opération de Steindler au 7^e mois. Bon résultat. Transplantation du trapèze et du grand pectoral sur le deltoïde au 13^e mois : échec. Intervention restauratrice de la supination au 15^e mois : résultat moyen. Arthrodèse de l'épaule ; absence d'ankylose, mais stabilisation de l'épaule.

Le 30 novembre 1959, chute de moto : traumatisme crânien avec perte de connaissance ; à l'entrée, le malade présente une P.P.B. ; à droite, de type radiculaire supérieur avec atteinte du deltoïde, des rotateurs externes de l'épaule, des fléchisseurs du coude et des supinateurs. Après un bilan radiologique de la colonne cervicale et un bilan électrique confirmatif, le malade est mis en plâtre thoraco-brachial d'abduction et part en rééducation.

Ce malade est revu en juin 1960 : l'examen électrique montre une excitabilité normale du trapèze, du grand pectoral et du triceps, mais des secousses lentes sur le biceps, le deltoïde, le long supinateur. L'électro-myogramme montre que les essais de contraction volontaires ne font apparaître aucun potentiel d'action dans ces derniers muscles.

Dans ces conditions, une opération de Steindler est réalisée le 23 juin 1960 : l'épitrôchlée détachée au ciseau est réinsérée par une vis 3 cm plus haut. On procède de la même manière pour les

épicondyliens. On note à la fin de l'intervention que l'extension passive est extrêmement faible. Immobilisation pendant 3 semaines.

Après nouveau séjour en centre de rééducation, ce malade est revu à la fin de l'année 1960 ; cliniquement, aucune récupération du deltoïde ; l'électro-myogramme ne laisse prévoir aucune récupération.

Dans ces conditions, une transplantation du trapèze et du grand pectoral est réalisée le 3 décembre 1960 : le trapèze désinséré est allongé par un néo-tendon de fascia lata passant sous l'acromion et réinséré au-dessous de l'insertion du deltoïde en passant dans deux orifices creusés dans la corticale. Désinsertion interne du grand pectoral qui est retourné et suturé à la voûte acromio-claviculaire. Immobilisation en plâtre thoraco-brachial.

Dans les mois qui suivent, on constate : résultat de l'opération de Steindler : défaut d'extension de 60°, la flexion atteint 105°, un poids de 1 kg. peut être soulevé. Troubles importants de la supination.

Aussi le 24 février 1961, une opération restauratrice de la supination est pratiquée : longue incision médiane sur la face antérieure de l'avant-bras, désinsertion inférieure du rond pronateur qui est suturé par des fils métalliques au grand palmaire ; ce dernier est alors sectionné aussi bas que possible, est glissé à travers la membrane interosseuse ; on lui fait contourner le radius et on le fixe sur le bord interne de cet os placé en supination. Suites simples.

Au cours de l'année 1961, on constate une excellente récupération de la supination ; par contre, échec de la transplantation du grand pectoral et du trapèze.

Le 15 septembre 1961 : Arthrodèse de l'épaule par voie postérieure : avivement, fixation par une vis à hélice, bourrage de spongieux, mise en place de 2 greffons tibiaux : l'un allant de la jonction acromion-épine à l'humérus, l'autre horizontal de la face inférieure de l'épine à l'humérus. Mise en thoraco-brachial.

Ce malade a été revu récemment : l'arthrodèse de l'épaule n'a pas encore abouti à une ankylose complète, mais le membre supérieur est stabilisé. L'opération de Steindler a donné un bon résultat avec mobilité de 140° à 50°. La supination est seulement partielle : 1/3 environ.

JAM..., 23 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie totale du P. B. Groupe III ayant régressée au niveau des racines inférieures au cours de la 1^{re} année. Arthrodèse de l'épaule au 14^e mois, et du poignet au 19^e mois, rééducation

jusqu'au 27^e mois : flexion du coude en voie de récupération spontanée. Bon résultat global, sujet reclassé.

Malade adressé par le centre de rééducation de Lamalou.

Le 22 juillet 1957, chute de bicyclette : traumatisme crânien avec perte de connaissance, constatation dans un autre centre d'une monoplégie brachiale. Séjour au centre de rééducation de Lamalou du 1^{er} décembre 1957 au 25 avril.

A l'entrée dans le service le 8 juillet 1958, on note l'absence de précision sur le traumatisme crânien, de même que sur son siège ; l'absence de signe de contracture périphérique, l'existence de réflexes normaux au membre inférieur gauche, la disparition des réflexes du membre supérieur gauche, la localisation du déficit font penser plutôt à une origine périphérique qu'une origine centrale. Actuellement, le problème se pose d'une paralysie radiculaire totale du P. B. ayant régressé en totalité ou en partie dans le domaine des racines inférieures, ayant persisté totalement au niveau des fléchisseurs de l'avant-bras, des muscles deltoïde et des rotateurs externes. Le grand pectoral se contracte faiblement de même que le triceps.

L'électro-myogramme montre :

Deltoïde : faisceaux moyens fibrillations au repos ; aucun mouvement volontaire n'est possible.

Biceps : fibrillations, les essais de contraction volontaire font apparaître quelques potentiels polyphasiques que l'on peut interpréter comme des potentiels de réinnervation.

Extenseurs des doigts : aux mouvements volontaires, on obtient un tracé simple à grande fréquence de potentiels polyphasiques.

Conclusion : les extenseurs vont certainement récupérer ; on est en droit d'attendre une certaine récupération du biceps.

Le 1^{er} août 1958, 14 mois après l'accident : *Arthrodèse de l'épaule*. Vivement de la tête, et de la glène, fixation par 3 vis (huméro-glénodienne, huméro-acromiale, huméro-coracoïdienne) ; le thoraco-brachial est remplacé.

Le traitement médical avec rééducation et électrothérapie est continué et le malade est revu le 14 décembre : l'arthrodèse de l'épaule est obtenue, mais les mouvements de suppléance sont encore faibles ; tous les muscles du bras sont déficitaires, de même que les extenseurs des doigts et du poignet, bonne force de préhension lorsqu'on maintient le poignet en légère flexion dorsale : indication d'arthrodèse du poignet, le rond pronateur étant insuffisant pour être transplanté sur les radiaux.

Le 21 décembre : *Arthrodèse du poignet* grâce à un greffon

dorsal prélevé au dépens de l'extrémité inférieure du cubitus dont les 6 centimètres inférieurs ont été réséqués. Le greffon a été placé dans une gouttière taillée au ciseau et encastré en force. L'interligne radio-carpien et l'interligne scapho-lunaire ont été avivés.

Ce malade est resté en rééducation au Val-Rosay jusqu'en Septembre 1958. A la sortie, on notait l'excellent résultat des deux arthrodèses avec bonne adaptation de la scapulo-thoracique et très bonne préhension. Par ailleurs, fait intéressant, on notait un début de récupération du biceps *deux ans après l'accident*. Cette récupération était en bonne voie à la sortie, date à laquelle le malade devait être reclassé. Ce malade n'a pu être revu.

MAT..., 43 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de type II C5-C6-C7 n'étant survenue que quelques heures après le traumatisme. Pas de réaction de dégénérescence au 20^e jour, électro-myogramme de bon pronostic : récupération effectivement intégrale.

Le 10 avril 1956, chute sur le côté : traumatisme de l'épaule droite et de la nuque. Ce n'est que quelques heures plus tard qu'apparaît une sensation d'engourdissement de tout le membre supérieur droit qui devient bientôt inerte.

A l'entrée, impotence complète du membre supérieur droit ; il ne persiste qu'une légère flexion du poignet et des doigts ; l'opposition au pouce est possible pour l'index seulement. Les réflexes sont abolis ; du point de vue sensitif : fourmillement et dyesthésie de topographique imprécise. Il semble donc s'agir d'une atteinte radiculaire C5-C6-C7.

L'examen électrique ne montre pas de réaction de dégénérescence, l'électro-myographie pratiquée sur le deltoïde, le biceps et les extenseurs montre l'absence de fibrillation au repos et des modifications électriques classiques : bon pronostic.

Le traitement est alors entrepris : appareil thoraco-brachial, bévitrine, sthychnine, massages, rééducation, électro-thérapie.

Le 2 mai 1956, la malade récupère quelques mouvements d'extension du poignet et des doigts.

Cette malade qui n'avait pas été revue l'a été à l'occasion de cette thèse, récupération absolument complète : aucune douleur.

Cette récupération serait intervenue dans les 3 ou 4 premiers mois.

MART..., 22 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de type II. Absence de signe de récupération au bout de 13 mois. Arthrodèse de l'épaule permettant une abduction de 45° au bout de 3 mois, donc susceptible de s'améliorer. Le traitement de la paralysie de la flexion du coude est encore à envisager.

Chute de Vespa le 8 août 1960. La chute entraîne un traumatisme cranien avec perte de connaissance et une contusion de l'épaule droite.

Le 13 septembre : On constate l'existence d'une paralysie radiculaire du plexus brachial de type II : paralysie des abducteurs de l'épaule, des rotateurs externes et des fléchisseurs du coude et des extenseurs. Le malade est placé sur attelle thoraco-brachiale.

Le 20 septembre 1960 : L'examen électrique montre une réaction de dégénérescence incomplète de deltoïde, du biceps, du triceps, des extenseurs, du long supinateur. Intégrité des muscles de la main, le grand pectoral est faible, le trapèze est bon.

Le malade suit alors le traitement de rééducation et le traitement physiothérapique. Il est revu le 29 mai 1961 : Un électromyogramme montre de nombreuses fibrillations au repos avec des potentiels de dénervation. Ses essais de contractions volontaires ne font apparaître aucun potentiel d'action. Même résultat au niveau du biceps et du long supinateur : En conclusion, ces muscles sont totalement dénervés.

Le 15 juin 1961 : Aucune récupération des extenseurs du poignet et des doigts au niveau de l'épaule et du coude. Le malade rentre au centre de rééducation du Val-Rosay. Il en sort le 31 octobre 1961, aucune récupération n'est constatée. On décide d'intervenir au niveau de l'épaule.

Le 21 octobre 1961, soit 13 mois après l'accident : Arthrodèse de l'épaule : abord postérieur, avivement, vis huméro-glénoïdienne, greffon tibial en V allant du col de l'humérus à la face inférieure de l'épine de l'omoplate d'une part et au bord externe de l'omoplate d'autre part.

Le 21 décembre : Début de mobilisation sur plâtre.

Le 5 février 1962 : La fusion osseuse est obtenue. Abduction de l'épaule atteignant 45°.

Au niveau du coude, il n'existe toujours aucune récupération. On pourrait discuter une transplantation type Steindler. Pour le moment, le malade portera un appareil à crémaillère.

ORT..., 29 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de type supérieur (Type I) ayant récupéré la flexion du coude dans les 6 mois et l'abduction de l'épaule dans les 18 mois : excellent résultat.

Le 25 mai 1959, Accident de moto : Fracture du crâne et du poignet droit. Le malade est alors soigné dans un autre centre, la paralysie n'est découverte que secondairement et ce n'est que le

14 août 1959 que le malade est hospitalisé dans le service où le bilan montre une paralysie du deltoïde, du biceps, du long supinateur et du brachial antérieur ; l'électro-myogramme est confirmatif, montrant des fibrillations au repos dans ces muscles, mais les essais de contraction volontaires du biceps font apparaître un tracé simple d'atrophie neurogène. Donc, bon pronostic pour ce muscle.

Du 27 août au 31 octobre 1959, séjour au Val-Rosay : Traitement médical et rééducation sur plâtre thoraco-brachial. A la sortie, bonne pro-supination et bonne flexion du coude, mais aucune récupération du deltoïde.

Ce malade n'a pu être revu mais a répondu au questionnaire : il a récupéré l'abduction de l'épaule et lève le bras au-dessus de l'horizontale et est capable de mettre la main sur la tête.

PAR..., 40 ans.

RÉSUMÉ

Observation schématique de neurapraxie : paralysie motrice pure avec déficit très partiel, dissocié, portant sur les racines inférieures. Electro-myogramme de bon pronostic. On note la survenue retardée de la paralysie par rapport au traumatisme. Récupération complète en 2 mois.

Le 29 mars 1958, chute de bicyclette : Contusion de l'épaule gauche sans fracture. Mais c'est seulement le 3^e jour après l'accident que le malade constate au réveil, sa paralysie.

A l'examen, on note un déficit très partiel, purement moteur, portant sur l'adducteur du pouce, les deux interosseux externes, les long et court extenseurs du pouce ainsi que le long abducteur. Aucun déficit de l'avant-bras. Donc atteinte localisée aux racines basses.

A l'électro-myogramme : 1^{er} interosseux : au repos, on a recueilli quelques fibrillations et dans les contractions volontaires, quelques potentiels à basses fréquences. Il existe probablement une atteinte neurogène discrète du 1^{er} interosseux.

Le malade est mis au traitement médical et physiothérapique, et rééducation.

Le 23 mai 1958 : On note une très bonne récupération de la mobilité active. Il reprend son travail.

SAB..., 26 ans.

RÉSUMÉ

Paralysie de type C5-C6-C7. Arthrodèse de l'épaule au 8^e mois, arthrodèse du poignet au 10^e mois, récupération spontanée de la mobilité du coude. Bon résultat global.

Le malade nous est adressé par le service de neuro-psychiatrie le 10 août 1956. Ce malade avait été victime le 5 janvier 1956, d'un accident de la circulation ayant entraîné une paralysie du plexus brachial de type *supérieur et moyen* : atteinte du deltoïde, du grand pectoral, du biceps, du triceps, des extenseurs du poignet et des doigts ; donc C5-C6-C7.

L'anesthésie occupe le tiers externe de la face dorsale de la main, la moitié externe de l'avant-bras, et la moitié inférieure de l'avant-bras. Lorsque le blessé entre dans le service, il n'y a plus de progrès dans la récupération, 7 mois 1/2 après le traumatisme. Le plan thérapeutique est le suivant : la paralysie de l'abduction de l'épaule sera traitée par l'arthrodèse de l'épaule, la chute de la main en flexion par arthrodèse du poignet. Pour la paralysie des fléchisseurs du coude, on ne peut réaliser l'opération de Clark-Seddon, car le grand pectoral est paralysé. Aussi, rejetant une opération de Steindler, on décide d'appareiller antérieurement le coude avec un dispositif à crémaillère.

Le 21 août 1956 : Arthrodèse de l'épaule gauche par avivement des surfaces, interposition des tissus spongieux, vissage par une vice hélicoïdale de Danis, et greffon rigide acromio-huméral maintenu par cerclage à ses deux extrémités, immobilisation en plâtre thoraco-brachial.

Le 30 octobre 1956 : Au 10^e mois, arthrodèse du poignet par abord dorsal externe avivement, et pose d'un greffon tibial. Plâtre en flexion dorsale de 20°. Trois mois après l'arthrodèse, de l'épaule, la fusion osseuse est obtenue. En février 1957, on note une récupération débutante de la flexion du coude. En avril 1957, cette récupération est complète, la prosupination est intégrale, non compromise par l'arthrodèse du poignet.

Ce malade a été revu en mai 1960, il a repris son activité depuis juillet 1957 ; la mobilité des doigts et du coude sont excellentes. L'abduction de l'épaule atteint l'horizontale, le malade peut soulever une chaise, porter la main à la bouche.

CONCLUSIONS

Ce travail est fait à partir de l'étude de 17 observations de paralysies du plexus brachial par traumatisme fermé recueillies à la Clinique Traumatologique de l'Université de Lyon.

1°) L'étude étiologique confirme que les accidents de la route sont le plus souvent en cause, spécialement les accidents de motocyclette.

2°) Le mécanisme de ces paralysies relève de l'élongation radiculaire, mais la compression peut quelquefois intervenir. L'élongation agit sans doute par l'intermédiaire de l'ischémie.

3°) Du point de vue anatomo-pathologique, il importe de distinguer les lésions radiculo-médullaires, véritables avulsions radiculaires, et les lésions de la partie moyenne du plexus. Les avulsions radiculaires semblent plus fréquentes qu'on ne le croyait, elles sont provoquées par des traumatismes très violents, elles s'accompagnent de lésions méningées, elles sont irréversibles.

Selon leur gravité, les lésions peuvent atteindre les 3 degrés lésionnels décrits par SEDDON : Neuropraxie, Axonotmésis, Neurotmésis. La neuropraxie récupère en 3 mois ; les lésions de neurotmésis sont définitives, les lésions d'axonotmésis ne donnent pas de récupération au niveau de la main, alors que la récupération peut se produire en 12 à 18 mois voire 2 ans, au niveau de l'épaule et du bras, ainsi qu'en 18 mois à 2 ans pour le coude et l'avant-bras.

4°) Toute classification des lésions selon les racines affectées est plus ou moins arbitraire.

5°) Les examens devront s'attacher essentiellement à déterminer la nature des lésions en vue de faire si possible un pronostic :

— Du point de vue clinique, les paralysies motrices pures sont souvent de bon pronostic ; à l'inverse, le syndrome de Claude-Bernard HORNER est de fâcheuse signification.

— La recherche des réflexes d'axone devrait être désormais systématiquement pratiquée. Un réflexe d'axone positif permet de diagnostiquer une lésion irréversible.

— Les examens électriques devraient être pratiqués de façon précoce et répétés avec examen de la conductibilité, recherche de la réaction de ralentissement, courbes intensité-durée et électromyogramme. On pourrait ainsi reconnaître rapidement les lésions de types extrêmes (lésions bénignes ou lésions irréversibles). Dans les cas intermédiaires, les courbes intensité-durée et l'électromyogramme pourront prévoir la récupération clinique plusieurs semaines voire plusieurs mois à l'avance.

— La myélographie permet de faire le diagnostic d'avulsion radiculaire, en montrant une image de pseudo-méningocèle.

6°) Le traitement est très complexe et devra être envisagé en 3 étapes :

a) Les interventions directes sur le plexus brachial sont difficiles et parfois dangereuses. L'interprétation des données opératoires est difficile, et les possibilités de traitement direct sont encore très limitées. Au total, l'utilité de l'abord direct des lésions n'est pas démontrée ; en tout cas, il ne se justifie qu'en vue d'explorer ou de traiter les lésions des 3 premières racines.

b) Le traitement secondaire devra durer aussi longtemps que la récupération ne sera pas intervenue ou que sa possibilité n'aura pas été exclue. Il nécessitera souvent un long séjour dans un centre de rééducation spécialisé.

c) Le traitement palliatif comporte essentiellement des opérations fixatrices et des transplantations musculaires. Les opérations fixatrices ne seront pas entreprises avant que la paralysie puisse être considérée comme définitive.

Au niveau de l'épaule, l'arthrodèse est toujours possible ; elle est susceptible de donner une épaule solide et une abduction de 90°. Cependant, l'ankylose est assez difficile à obtenir, et le blocage de l'épaule est souvent gênant, surtout chez la femme. La transplantation du grand pectoral et du trapèze est susceptible de donner une abduction complète, les techniques actuelles sont sans doute encore améliorables, mais cette intervention demande des conditions très précises pour être réalisée.

Au niveau du coude les transplantations musculaires restauratrices de la flexion sont exposées aux détériorations secondaires. La méthode de Steindler semble la plus recommandable, à condition de transplanter à la fois les épicondyliens et les épitrochléens et de ne pas craindre initialement un certain défaut d'extension.

Au niveau de la main et du poignet, les différents moyens seront discutés en vue de rétablir l'extension et la flexion du poignet et des doigts, et l'opposition. Le traitement sera souvent gêné par un enraidissement.

7°) Il faut, du point de vue des résultats, opposer les paralysies définitives hautes, susceptibles d'améliorations importantes par le traitement palliatif, et les paralysies définitives basses où le traitement palliatif sera souvent décevant.

Dans les paralysies totales définitives, il est préférable de recourir à l'amputation avec prothèse.

Vu : *Le Doyen*,
H. HERMANN.

Vu : *Le Président de la Thèse*,
Jean CREYSSEL.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 4 Juin 1962.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
P. LOUIS.

BIBLIOGRAPHIE

- ADSON (A. W.). — The gross pathology of brachial plexus injuries. *Surg. Gynec. and Obstetrics*, 1922, (34), 1, p. 351-357.
- ALAJOUANINE, THUREL, LHERMITTE. — Paralysies des racines supérieures du plexus brachial et de la racine médullaire du spinal par arrachement. Analogie avec la paralysie obstétricale et le torticolis congénital. *La Semaine des Hôpitaux de Paris*, 18 septembre 1949, (69), p. 2845-2847.
- ALINAT. — Paralysie radiculaire supérieure du membre supérieur droit guérie par galvanisation. *Arch. d'Electr. med. et de physiopath. du cancer*, Février 1926.
- ALBANÈSE. — Arthrodèse et Transplantation simultanées dans la paralysie de l'épaule. *Arch. di Orthop.*, (6), Fasc. 4, p. 763.
- APERT (A.). — Paralysie traumatique radiculaire inférieure du plexus brachial. Autopsie. *Bulletin et mémoires Soc. Méd. des Hôp. de Paris*, 1898, (35), p. 613-619.
- ARNAUD, VIGOUROUX, SEDAN. — Paralysie post-traumatique et plevus brachial. *Marseille Chirurgical*, 1960, (12), p. 383.
- ARNULF (G.). — Plaie du plexus brachial par balle. *Lyon Chirurgical*, 1959, (55), p. 924-926.
- BARNES (R.), GLASCOW. — Lésions par traction du plexus brachial chez l'adulte. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1949, (31 B), N° 1, p. 10 à 17.
- BATEMAN (J. E.), TORONTO. — An operative approach to supra-clavicular plexus injuries. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1949, (31 B), N° 1, p. 34 à 36.
- BERTRAND et CREYSSEL. — *Traité de Thérapieutique chirurgicale*, p. 790.
- BOINET. — Paralysies traumatiques du plexus brachial. *Marseille Méd.*, 1918, (55), p. 827 à 841.
- BONNEY (G.). — The value of Axon responses in determining. The site of lesion in Traction injuries of the P. B. *Brain*, 1954, (77), p. 588.

- BONNEY (G.). — Pronostic des lésions par Traction de P. B. *J. of Bone and Joint S.*, 1959, (41 B), p. 4 à 35.
- BONOLA. — Les paralysies du plexus brachial par traumatisme de motocyclette. *Chirurgia Degli Organi di Movimento* (Bologne), Octobre 1936, (22), Fasc. 4.
- BOPPE. — Paralysie radiculaire supérieure de P. B. Arthrodèse de l'épaule. Ostéotomie de dérotation. Résultat éloigné. *Mém. Acad. Chirurg.*, 1933, (50), p. 482.
- BORON et TAUZIN. — Une méthode de réanimation du deltoïde dans les paralysies du plexus brachial type supérieur. *Presse Médicale*, 1952, (60), p. 30.
- BOURGUIGNON (G.). — La chronaxie chez l'homme. Paris, Masson, 1923.
- BOURGUIGNON (G.). — La chronaxie du faisceau pyramidal chez l'homme, *Rev. Neurol.*, 1929, (1), p. 590.
- BOYÉ (J.). — Paralysies radiculaires traumatiques par élongation du plexus brachial. *Thèse de Bordeaux*, 1953, n° 71.
- BRISTOW (A.). — Avulsion of brachial plexus with a report of three cases. *Ann. Surg.*, 1902, (36), p. 411-425.
- BROOKS (D. M.) et SEDDON (H. J.). — Transplantation du grand pectoral pour paralysie des fléchisseurs du coude. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1959, (41 B).
- BRUCE (Gill). — A new operation per arthrodesis of the Shoulder. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1931, (13), p. 287.
- BUNDINGER (H.). — Uber Lahmungen nach chloroformnarkosen. *Arch. F. Klin. Chir.*, 1894, (47), p. 121-143.
- BUNNEL, STERLING. — Restoring flexion to the paralytic Elbow, *J. of B. and J. Surgery*, Juillet 1951, (33 A), p. 566.
- CARAYON (A.), CHEYNET et BLANC. — La place des arrachements radiculaires dans les élongations du plexus brachial. *Revue de Chirurgie Orthopédique*, 1959, (45), p. 855.
- CARRIÈRE (G.). — Les lésions du plexus brachial. *Gaz. des Hôp.*, 1937, (110), p. 141.
- CARROL et GARTLAND. — Flexor Plasty of Elbow. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1953, (35 A), p. 706.
- CHARBONNEL. — Fracture comminutive de la cavité glénoïde gauche avec paralysie totale du plexus brachial. *Revue d'Orthopédie*, Mai 1941, p. 227.
- CHARBONNEL et MASSÉ. — Myoplastie deltoïdienne. *Revue de Technique chirurgicale*, 1932, (24), p. 50.

- CLARK (J. M. P.). — Reconstruction of biceps brachii by pectoral muscle transplantation. *British. Journal Surgery*, 1946, (34), p. 180.
- CLAUSEN (E. G.). — Postoperative (anesthetic) paralysis of brachial plexus review of literature and report of 9 cases. *Surgery*, 1942, (12), p. 933-942.
- CHAVANY, LE ROY, LOBEL. — Paralysis du plexus brachial de type tronculaire inférieur par fracture de la première côte. *La Semaine Médicale*, 1951, p. 848.
- COHEN (H.). — Discussion on injuries to the brachial plexus. *Proceeding of the Royal Society of Medicine*, 1930, (23), p. 1286.
- 37° Congrès de la Société Italienne d'Orthopédie et de Traumatologie, 1952.
- Commission d'Enquête de l'Association Orthopédique Américaine. — Rapport sur les résultats terminaux de la stabilisation de l'épaule paralytique. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1942, (24), p. 699.
- CREYSSEL (J.), DE MOURGUES (P.), RICARD (R.). — Paralysis du plexus brachial traitée par arthrodèse de l'épaule et du poignet. *Lyon Chirurgical*, 1957, (53), p. 747.
- CURSCHMANN (H.). — Professionelle drucklahmung im bereich des plexus cervicalis. *Munchener, Med. Wochenschrift*, 1928, (75), p. 20.
- DANE KELMAN (Von). — Résultats de l'opération de Steindler. *Arch. F. Klin. Chir.*, 1934, (180), p. 376.
- DEJERINE. — Monoplégie brachiale dissociée. *Revue générale de clinique et de thérapeutique*. Paris, 1912, (26), p. 184.
- DELANNE (André). — Les paralysies de plexus brachial par traumatisme fermé. Tentative de classification. *Thèse de Bordeaux*, 1961.
- DELBET et CAUCHOIX. — Les paralysies dans les luxations de l'épaule. *Revue de Chirurgie*, 1910, (41), p. 327 à 252 et 667 à 687.
- DENNY-BROWN and BRENNER. — Lesions in peripheral Nerves resulting from compression by spring clips. *Arch. of Neurol and Psychiatrie*, 1944, (51), p. 1.
- DENNY-BROWN and DOHERTY (M.). — The effects of transient stretching of peripheral nerves. *Arch. of Neurol. and Psychiat.*, 1945, (54), N° 2, p. 116 à 129.
- DOMENICOIN (S.). — Il Trapianto dei muscoli epitrocleari nelle paralisi del gomito. *Clin. Org. Mov.*, 1952, (37).

- DUVAL et GUILLAIN. — Pathogénie des accidents nerveux consécutifs aux luxations et traumatismes de l'épaule. *Arch. générales de médecine*, 1898, (8 à 10), p. 143 à 191.
- DUVAL et GUILLAIN. — Paralysies radiculaires du plexus brachial, 1905, Ed. Steindler.
- EWING (M. R.). — Post-operative paralysis in the upper extremity. *The Lancet*, 1950, (21), p. 99 à 103.
- FISHGOLD et LAURENT. — La réaction d'interruption précoce recherchée au membre supérieur. *Journal de Radiol. et d'Electrol.*, 1947, (28), p. 245-246.
- FLAUBERT. — Mémoire sur plusieurs cas de luxations. *Rep. Gen. d'Anatomie et de Physiologie pathologiques*, 1827, 3, 55.
- FONTAINE (R.) et DANY (A.). — A propos de deux cas de paralysie du plexus brachial consécutives à des luxations de l'épaule, rapidement améliorées par des infiltrations stellaires. *Le bulletin médical*, 1948, (20), p. 321 à 324.
- FRAZIER (C.) and SKILLERN (P. G.). — Supraclavicular subcutaneous Lesions of the brachial plexus not associated with skeletal Injuries. *J. A. M. A.*, 1911, (57), p. 1957-1963.
- FRIBOURG, BLAULIEUX et LAPEYRE. — Paralysies des branches collatérales du plexus brachial par élongation accidentelle. *Soc. de Médecine militaire*, 1937.
- GAUDIN, PELLEGRINO, HAZAN et MANGIN. — Opérations palliatives dans les paralysies traumatiques de l'épaule et du coude. *Marseille Chirurgical*, 1960, (12), p. 290.
- GINSBURG (N.). — Traumatic brachial paralysis with flail shoulder joint. *Ann. Surg.*, 1917, (66), p. 616-618.
- GRENET (H.), ISAAC-GEORGES (P.) et LADET. — Paralysie radiculaire du plexus brachial et paralysie diaphragmatique. *Bulletins de la Société de pédiatrie*, 1937, (35), p. 146.
- GROS et CAZABAN. — Kyste extra-dural consécutif à un arrachement radiculaire du plexus brachial. *Presse Médicale*, 1948, p. 815.
- GUILLEMINET et MERLE D'AUBIGNÉ. — Opérations palliatives dans les paralysies traumatiques du membre supérieur. *Revue d'orthopédie*, 1947, (33), p. 390-428.
- GUILLEMINET. — Deux cas de transplantations musculaires au membre supérieur. *Lyon Chirurgical*, 1953, (48), p. 737.
- GUILLEMINET et COGNAT. — Résultat éloigné d'une transplantation de grand pectoral pour paralysie des fléchisseurs du coude. *Lyon Chirurgical*, 1959, (55), p. 753.

- HALLOPEAU (P.). — Epaule ballante paralytique. Rapport du 6^e Congrès de l'Association Française d'Orthopédie. *Revue d'Orthopédie*, 1924, p. 606.
- HAMBLY. — Un traumatisme du plexus brachial doit-il être exploré ? *The Lancet*, 1945, 249, N° 6369, p. 360-361. Analyse in *Journal de Chirurgie*, 1946, (62), p. 82.
- HARRIS (W.) and LOW (V. W.). — On the importance of accurate muscular analysis in lesions of the brachial plexus. *Brit. M. J.*, 1903, (2), p. 1035 à 1038.
- HARRIS (W.). — Discussion on injuries of the brachial plexus. *Proceeding of the Royal Soc. of Med.*, 1930, (23), p. 1281-1287.
- HENDRY (A. M.). — The traitement of the residual paralysis after brachial plexus injuries. *The J. of Bone and Joint Surgery*, 1949, (31 B), p. 42-49.
- HUGUIER et NARDI. — Impotence complète du membre supérieur par élotion traumatique du plexus brachial. Arthrodèse de l'épaule et du poignet. Transplantation tendineuse. Résultat fonctionnel satisfaisant. *Mem. Acad. de Chir.*, 1942, (68), p. 168-173.
- JEFFERSON (G.). — Discussion on injuries of the brachial plexus. *Proced. of the Royal Soc. of Med.*, 1930, (23), p. 1281-1287.
- JÉQUIER (M.). — Une forme rare de paralysie du plexus brachial « la paralysie du paquetage ». *Schweiz. Mediz. Wochensch.*, 1949, (49), p. 397.
- KERNER (Y.). — Paralysies traumatiques du plexus brachial. *Thèse de Paris*, 1957, n° 440.
- KERR (A. S.). — Cervical plexus injuries as an extension of brachial plexus injuries. *J. of Bone and Joint Surg.*, 1949, Vol. (31 B), p. 37-39.
- KERR (A. T.). — The brachial plexus in man ; the variations in its formations and branches. *Am. J. Anat.*, 1918, (23), p. 285-295 (cité par STEVENS).
- KOLODNY (A.). — Traction paralysis of the brachial plexus. *Am. J. Anat.*, 1941, (51), p. 620-629.
- KILOH (L. G.). — Brachial plexus lesions after cholecystectomy. *The Lancet*, Janv. 1950, (21), p. 103-105.
- KLUMPKE (A.). — Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial. *Rev. de Méd.*, 1885, p. 591-616 et 739-790.
- LAIGNEL-LAVASTINE et BALLET (V.). — Syndrome Duchenne-Erb par blessure du tronc primaire supérieur du plexus brachial. *Rev. Neurol.*, 1917, (30), 1.

- LAIGNEL-LAVASTINE et VALENCE. — Paralyse radriculaire supérieure du plexus brachial avec anesthésie tronculaire d'origine traumatique. *Bull. et Mem. Soc. Med. des Hôp. de Paris*, 1926, (50), p. 1269-1273.
- LANDRIEU (J.). — Sur un cas de méningocèle sus-claviculaire post-traumatique après arrachement du plexus brachial. *Thèse de Bordeaux*, 1958.
- LECOEUR. — Procédés de restauration du coude paralytique. *Revue de Chirurgie Orthopédique*, 1953, (39), p. 655.
- LUCKEY (C. A.) and Mc PHERSON (S. R.). — Tendinous Reconstruction of Hand following irreparable injury to the perypheral Nerves and Brachial Plexus. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1947, (29), p. 560.
- MAGENDIE, BERGOUIGNAN, ROUYÈRE, POUCHÉY. — Troubles sensitivo-moteurs du plexus brachial dûs à certaines positions sur la table d'opération. *Bordeaux Chir.*, oct. 1949, (4), p. 133-140.
- MALOSSETTI (H.), FERRARI FORCADE (A.) y MIGLIARO (E.). — Paralisis operatorias y traumaticas del plexo braquial. *Anales de la Facultad de Medicin de Montevideo*, 1950, (35), n° 9, p. 1165-1184.
- MASSIE (G.). — Injuries of the brachial plexus. *Guy's Hosp. Gaz.*, 1936, (50), June 20, p. 248-252.
- LEO-MAYER et WALLACE GREEN. — Experience with the Steindler Flexor-Plasty. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1954, (36 A), p. 775.
- LEO-MAYER. — Operations palliative dans les paralysies du membre supérieur. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1939, (21), p. 377-383.
- LÉO-MAYER. — Transplantation de Trapèze dans la paralysie des abducteurs de l'épaule. *Zeitsch. f. Orthop. Chir.*, 1929, (50), p. 655.
- MEADOFF (N.) and GRAY (A. B.). — Brachial plexus injuries. *Permanente Found M. Bull.*, 1943, (1), p. 7-20.
- Médical Research Council memorandum on peripheral Nerves Injuries*, 1943.
- MEIGE (H.). — Schéma pour la localisation des lésions du plexus brachial. *Revue Neur.*, 1916, (29), 2, p. 631.
- MERLE-D'AUBIGNÉ. — Traitement palliatif des paralysies traumatiques du membre supérieur. *La Sem. des Hôp.*, 24^e année, 10 mars 1948, (19), p. 595-600.
- MERLE-D'AUBIGNÉ, BENASSY (J.), RAMADIER (J. O.). — Chirurgie orthopédique des paralysies. Masson Editeur.

- MERLE-D'AUBIGNÉ, WERTHEIMER. — Opérations palliatives dans le traitement des réparations des pertes de substance traumatique des troncs nerveux des membres. *Rapp. au Congrès de Chir.*, Oct. 1946.
- MILLIS (C. K.). — Total paralysis of the plexus brachial due to thraumatism causing evulsion of the component roots of the plexus. *Penn. M. J.*, 1910, (11), 14, p. 850-859.
- DE MOURGUES (G.) et REBOUILLAT. — Résultat d'une transplanation du trapèze et du grand pectoral dans une paralysie du plexus brachial. *Lyon Chirurgical*, 1960, (56), p. 295.
- MURPHY, HERTUNG (W.), KIRKLING (J. W.). — Myelographic demonstration of avuls singinjury of the brachial plexus. *Am. J. Roentgenol.*, 1947, (58), p. 102-105.
- NIERDERLE (B.). — Traumatic paralysis of the brachial plexus. *Cosop. Lek. Cesk.*, 1937, (76), july 2, p. 1188-1196.
- PELINKA. — Traitement opératoire des paralysies du plexus brachial traumatiques. *Zentral blatt fur chirurgie*, 1960, (85), p. 1678.
- PFEIFFER (R.). — Zwei Falle von Lahmung der unteren wurzlen des plexus brachialis (Klumpke'sche Lahmung). *Deut. Zeit. f. Nerven.*, 1891, (1), p. 345-370.
- POSTEL et LORD. — Traitement palliatif des paralysies radiculaires supérieures du plexus brachial. *Chirurgie réparatrice*, 1955.
- RAYLE (A. A.), GAY (B. B.), MEADORS (J. S.). — The Myelogramm in avulsion of the brachial plexus. *Radiology*, 1955, (65), 65-72.
- RENDU (H.). — Paralysie traumatique radiculaire inférieure du plexus brachial. *Bull. et Mem. Soc. de Med. des Hôp. de Paris*, 1898, (15), p. 699.
- ROBERT (E.), CARROL. — Restauration de pouvoir de flexion par transplantation du tendon du triceps brachial. *Surgery, Gynecology, Obstetrics*, 1952, (96), p. 685.
- ROCHE (René). — Pronostic et traitement des paralysies post-traumatiques fermées du plexus brachial. *Thèse de Lyon*, 1952-1953.
- ROCHER (H. L.), LE BOURGO. — Les lésions traumatiques du plexus brachial et leur traitement. A propos de trois observations. *Bordeaux Chir.*, Oct. 1932, p. 405.
- ROCHER, LE BOURGO. — Paralysie traumatique du plexus brachial. Neurolyse transclaviculaire. Résultat après 4 ans. *Sté de Chir. Oct. de Bordeaux et du Sud-Ouest*. Séance du 9 mars 1933. In *Bordeaux Chir.*, n° 3, Juillet 1933.

- SECRÉTAN. — Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial. *Thèse Paris*, 1885, n° 205.
- SEDDON (H. J.). — Three types of nerves injuries. *Brain*. Part. 4, Déc. 1943, (66), p. 4237.
- SEDDON (H. J.). — Transplantation of Pectoralis Major for paralysis of the flexor of Elbow. *Proc. Roy. Society Med.*, 1949, (42), p. 837.
- SEELIGMULLIER. — Über Sympathicusaffectionen bei Verletzungen des plexus brachialis. *Berl. Kin. Woch.*, 1870, p. 313-316.
- SEGGAL (Anne), SEDDON (H. T.) et BROOKS (D. H.) (Londres). — Traitement des paralysies des fléchisseurs du coude. *J. of Bone and Joint Surg.*, 1959, (41 B),
- SHALLOW (T. A.). — Traumatic lesions of the brachial plexus. *Annal. Surg.*, 1930, (92), p. 182-194.
- SHERREN (J.). — Remerks on the surgery of the brachial plexus. *Clinical J.*, 1907, (30), p. 289-295.
- SIMPSON (J. R.). — Supra-clavicular brachial plexus blo ch. *J. Florida. M. Assoc.*, 1915, (2), p. 161-165.
- SOCUM (H. C.), O'NEILL (K. C.) et ALLEN (C. R.). — Neuro-vascular complications from malpositions on the operative table. *Surg. Gyn. and Obstr.*, 1948, (86), p. 729-734.
- SOLCARD. — Résultats éloignés des transplantations définitives. *Bull. et Mém. de Soc. Nat. de Chir.*, 1932, p. 667.
- STEINDLER (A.). — Tendon transplantation upper extremity. *Am. J. of Surg.*, 1939, (44), p. 260,
- STEVENS (J. H.). — Brachial plexus paralysis, article dans la Monographie de E. A. CODMAN « The Shoulde », *Privately-Printed*, in Boston, 1934.
- STILES (H. J.) and FORRESTER BROWN. — Treatement of injuries of the peripheral Spinal Nerves, London, H. Frowde, 1922.
- TARLOV (I. M.). — Myelography help localize traction of the brachial plexus. *Am. J. Surg.*, 1954, (88), p. 266-271.
- TARTANSON et CALAS. — Sur le pronostic éloigné des paralysies radiculaires traumatiques du plexus brachial chez l'adulte. *Cahiers de Pratique Médico-Chirurgicale*, Juil-Août, 1931, n° 4.
- THOMAS (A.). — Paralysie radiculaire du plexus brachial dans le territoire de l'innervation de CV-CVI. Examen du tonus. *Rev. Neurol.*, 1916, (29), 2, p. 91-96.
- THOMAS (A.). — Paralysie dissociée du membre supérieur à topographie radiculaire d'origine corticale. *Rev. Neurol.*, 1912, (23), p. 450-452.

- TAVERNIER. — Paralysies du plexus brachial. Rupture des racines supérieures dans le creux sus-claviculaire. Greffe nerveuse. *Soc. Chir. Lyon*, 12 nov. 1931. In *Lyon Chir.*, 1932, p. III.
- THOMAS (A.). — Le tonus musculaire dans les paralysies traumatiques du plexus brachial. *Bull. Acc. de Med. du Travail*, 130, n° 3, 4, 5 ; séance du 29 janv. 1946, p. 73-76.
- THOMAS, JUMENTIE (J.). — Paralysie radriculaire du plexus brachial d'origine traumatique. Syndrome sympathique, oculo-pupillaire et vaso-moteur. *Rev. Neurol.*, 1913, (25), p. 560-566.
- THOMAS (T. T.). — Falling of the humerus associated with a dislocation of the shoulder and paralysis of the arm. *J. Nerv. and Ment. Dis.*, 1911, (38), p. 193-220.
- THOMAS (T. T.). — Traumatic brachial paralysis with flail shoulder joint. *Ann. Surg.*, 1917, (66), p. 532-554.
- TRACY (J. F.) et BRANNON (E. W.). — Traitement des lésions traumatiques du plexus brachial. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1958, (40 A), p. 1031.
- TRUCHET et PERREAU. — Paralysie du plexus brachial de type supérieur. Arthrodèse de l'épaule et transplantation du grand pectoral et fléchisseur du coude. *Lyon Chirurgical*, 1952, (47), p. 248.
- TUFFIER. — Paralysies du plexus brachial. *Bull. Mem. Soc. Chir.*, 1899, (25), p. 16-17.
- VAN DER BOSSCHE. — Paralysies radiculaires traumatiques du plexus brachial. *Rev. de Chir.*, 1910, p. 817.
- WARRINGTON and JONE (R.). — Some observations on the paralysis of the brachial plexus. *The Lancet*, 1906, (2), p. 1644-1649.
- WINNEN (P. J.). — Ein Beitrag zu den traumatischen plexu brachialis Lahmungen und deren operativer Behandlung. *Deut. Zeit. f. Chir.*, 1912, (118), p. 403-432.
- WHITE (J. C.), HANNELIN (J.). — Myelographic sign of Brachial Plexus Avulsion. *J. Bone and Joint Surgery*, 1954, (36 A), p. 113-118.
- WHITE-LEATHER (J.), CLAYTON (R. S.). — Traumatic Avulsion of nerves roots. *M. Radiog. and Photog.*, 1950, (26), p. 27-29.
- YEOMAN et SEDDON (H. J.). — Brachial plexus injuries : treatment of the flail arm. *J. of Bone and Joint Surgery*, 1961, (43 B), p. 493-500.
- ZACHARY (R. B.). — Tendon transplantation for radial paralysis. *Brit. Journ. of Surg.*, 1946, (33), p. 358.
- ZANOLI (R.). — L'Arthrorisi funzionante nella paralysie del gomito. *Arch. di Med. e Clin.*, 1937, (6), p. 241-248.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	11
--------------------	----

PREMIERE PARTIE

<i>Rappel anatomo-clinique. Etiologie. Mécanisme. Anatomo-pathologie, Diagnostic et Pronostic des P. P. B. par traumatisme fermé chez l'adulte</i>	13
CHAPITRE I. — Etiologie	15
CHAPITRE II. — Le Mécanisme	17
CHAPITRE III. — Etude anatomo-pathologique	20
CHAPITRE IV. — Diagnostic et Pronostic	25

DEUXIEME PARTIE

<i>Le traitement direct et le traitement secondaire</i>	37
CHAPITRE I. — Le traitement direct	39
CHAPITRE II. — Le traitement secondaire	43

TROISIEME PARTIE

<i>Le traitement palliatif</i>	47
CHAPITRE I. — Restauration des mouvements de l'épaule	50
CHAPITRE II. — Restauration des mouvements du coude	61
CHAPITRE III. — Restauration de la prosupination ..	68
CHAPITRE IV. — Restauration des mouvements du poignet et de la main	70

QUATRIEME PARTIE

<i>Les Indications thérapeutiques</i>	77
---	----

CINQUIEME PARTIE

<i>Les Observations</i>	85
CONCLUSIONS	105
BIBLIOGRAPHIE	109

TABLE DES MATIÈRES

IMPRIMERIE BERTHOD
BOURG

